

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application: February 25, 2000

Application Number: Patent Application  
No. 2000-049775

Applicant(s): FUJITSU LIMITED

October 6, 2000

Commissioner,  
Patent Office Kozo Oikawa

Certificate No. 2000-3081981

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J0930 U.S. PRO  
09/767259  
01/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月25日

願 番 号

Application Number:

特願2000-049775

願 人

Applicant(s):

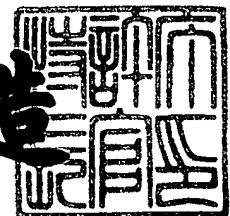
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3081981

【書類名】 特許願

【整理番号】 9951516

【提出日】 平成12年 2月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/46

【発明の名称】 データ通信システム

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 古賀 久志

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072718

【弁理士】

【氏名又は名称】 古谷 史旺

【電話番号】 3343-2901

【選任した代理人】

【識別番号】 100075591

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 榮祐

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013354

【納付金額】 21,000円

【その他】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成11年度通産省委託事業「エネルギー使用合理化電子計算機技術開発」委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用

を受けるもの)

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704947

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の規則的な構造を備えた構造データを所定の転送単位ごとに転送する複数の物理的に独立した独立ネットワークのいずれかである第 1 ネットワークに対応して備えられた送信側中継手段により、前記第 1 ネットワークにおいて転送される転送単位を別の中継ネットワークに送出し、前記複数の独立ネットワークの少なくとも一つである第 2 ネットワークに対応して備えられた受信側中継手段により、前記中継ネットワークに送出された転送単位を前記第 2 ネットワークに中継するデータ通信システムにおいて、

前記送信側中継手段は、

前記第 1 ネットワークにおいて転送される転送単位の入力に応じて、前記転送単位を含み、前記受信側中継手段を宛先とするデータグラム形式の中継用パケットを形成する形成手段と、

前記中継用パケットを前記中継ネットワークに送出する送出手段とを備えた構成であり、

前記受信側中継手段は、

前記中継ネットワークを介して受信した前記中継用パケットを分解して、前記転送単位を分離する分解手段と、

前記構造データが備えるべき所定の規則的な構造に関する情報に基づいて、前記分解手段によって得られた転送単位を用いて構造データを復元する復元手段と、

前記構造データを所定の転送単位ごとに前記第 2 ネットワークに出力する出力手段とを備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、

複数の独立ネットワークは、デジタルビデオデータを所定の転送単位ごとに転送しており、

受信側中継手段に備えられた復元手段は、

入力された転送単位に含まれるビデオフレームの先頭を示す情報を検出する検出手段と、

前記検出手段によってビデオフレームの先頭が検出されてから次のビデオフレームの先頭が検出されるまでに前記分解手段から受け取った転送単位を用いて1ビデオフレーム分の構造データを再形成する再形成手段と、

前記再形成手段に入力される転送単位に基づいて、前記再形成手段によって再形成される構造データに含まれる情報の量に関する再形成情報を収集する収集手段と、

前記検出手段による検出結果と前記再形成情報とに基づいて、前記再形成手段によって再形成された構造データの完全性を評価する評価手段と、

前記評価手段による評価結果に応じて、前記再形成手段によって再形成された構造データを復元結果として出力する結果出力手段とを備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項3】 請求項2に記載のデータ通信システムにおいて、

収集手段は、検出手段による検出結果に応じて、ビデオフレームの先頭が検出されてから次の先頭が検出されるまでに再形成手段に入力された転送単位の数を計数する計数手段を備え、この計数値を含む再形成情報を逐次に出力する構成であり、

評価手段は、前記再形成情報に含まれる計数値を監視し、前記計数値が所定の閾値を超えたときに、再形成手段によって再形成されている構造データが不完全であると判定し、評価結果として出力する第1判定手段を備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項4】 請求項2に記載のデータ通信システムにおいて、

収集手段は、検出手段による検出結果と再形成手段に入力される各転送単位に含まれるデータ長に関する情報とに基づいて、再形成手段によって再形成される構造データに含まれる情報量を計測する計測手段を備え、この計測結果を含む再形成情報を出力する構成であり、

評価手段は、

前記再形成情報に含まれる計測結果に基づいて、前記再形成手段による再形成

処理に寄与した転送単位の数をも推定する推定手段と、

前記推定手段による推定結果と所定の閾値との比較結果に基づいて、再形成手段によって構造データを再形成する際に欠落した情報量が許容範囲内であるか否かを判定し、この判定結果を評価結果として出力する第2判定手段とを備えた構成であり、

結果出力手段は、欠落した情報量が許容範囲内である旨の評価結果が入力されたときに、前記再形成手段によって再形成された構造データを有効な復元結果として出力し、出力手段による第2ネットワークへの出力処理に供する構成であることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項5】 請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、

複数の独立ネットワークは、デジタルビデオデータを所定の転送単位ごとに転送しており、

受信側中継手段に備えられた復元手段は、分解手段から受け取った転送単位を用いて、ビデオフレーム単位で構造データを復元する構成であり、

出力手段は、

復元手段によって復元された1ビデオフレーム分の構造データを保持する第1保持手段と、

前記送信手段によって送信すべき1ビデオフレーム分の構造データを保持する第2保持手段と、

前記第2保持手段に保持された各転送単位を所定の手順に従って第2ネットワークに送信する送信手段と、

前記送信手段により、1ビデオフレーム分の構造データが送信されるごとに、前記第1保持手段を参照し、新たな構造データが保持されているか否かを判定する第3判定手段と、

前記第3判定手段による判定結果に応じて、前記第1保持手段に保持された構造データを前記第2保持手段に入力する入力手段とを備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項6】 請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、

複数の独立ネットワークは、デジタルビデオデータを所定の転送単位ごとに

転送しており、

送信側中継手段は、

第 1 ネットワークにおいて構造データとして転送されたビデオフレームを計数するフレーム計数手段と、

前記フレーム計数手段による計数値と間引き指示で指定された間引き率とに基づいて、形成手段によるパケット形成動作の停止および再開を制御する形成制御手段とを備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 7】 請求項 6 に記載のデータ通信システムにおいて、

送信側中継手段に備えられた送出手段は、

形成手段によって形成された一連のパケットを保持するパケット保持手段と、

間引き指示で指定された間引き率に応じて、前記パケットを中継ネットワークに送出すべき送出間隔を算出する間隔算出手段と、

前記送出間隔ごとに、前記パケット保持手段に保持されたパケットを順次に取り出して、中継ネットワークに送出するパケット出力手段とを備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インターネットなどのようにデータグラム方式の通信プロトコルが採用されている通信ネットワークを介して、動画データなどのような所定の周期構造を持つデータを高品質で通信するサービスを実現するデータ通信システムに関する。

ディジタルビデオなどの動画データをローカルバスにおいて同期通信するための規格として、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineering) による IEEE1394 規格がある。

近年、ディジタルビデオカメラなどの機器や高性能のパーソナルコンピュータが一般の利用者に普及してきたことに伴って、IEEE1394 規格に従って構成されたローカルネットワーク相互を、例えばインターネットを介して接続し、IEEE1394



規格に従うデータストリームを中継する技術の必要性が高まっている。

【0002】

【従来の技術】

例えば、デジタルビデオデータは、膨大な数のフレームによって形成されており、各フレームは、1ビデオフレーム分の画像データと音声データとを含んでいる。

図14(a)に示すように、デジタルビデオデータの1フレームは、10個のDIFシーケンス(図において、続き番号を付して示した)から形成されており、各DIFシーケンスは、図14(b)に示すように、150個のDIFブロックから構成されている。

【0003】

ここで、図14において、符号f、符号aおよび符号vで示したDIFブロックは、それぞれフレームヘッダ情報、音声情報および画像情報を含んだ情報単位であり、各DIFブロックは、図14(c)に示すように、77バイト分のデータに3バイトで表される識別情報を付加したものである。

図14に示したデータ構造は、デジタルビデオデータの論理形式を表すものであり、実際にネットワークにおいて転送する場合には、ネットワークの特性に応じた形式が採用される。

【0004】

例えば、デジタルビデオデータをIEEE1394規格に従うローカルバスを介して転送する場合は、図15(a)に示すように、6個のDIFブロックに所定のヘッダ(CIPヘッダおよびISOヘッダ)およびCRCを付加してIEEE1394パケットを形成し、このIEEE1394パケットを転送単位として転送動作が行われる。

この場合に、各DIFシーケンスは、図14(b)において縦棒で区切って示すように、25個のIEEE1394パケットに分割されるので、1フレームのデジタルビデオデータは、図15(b)に示すように、250個のIEEE1394パケットとして転送される。

【0005】

なお、IEEE1394規格では、同期通信タイミングを調整するために、15乃

至 1 6 個の同期パケットごとに、タイミング調整用のエンプティパケットが挿入される場合がある。

#### 【 0 0 0 6 】

このエンプティパケットは、同期ヘッダおよび C I P ヘッダのみから形成されたパケットであり、1 フレームに挿入されたエンプティパケットの数にかかわらず、1 フレーム分の同期パケットによって転送される実データ量は固定である。

また、IEEE1394規格においては、同期転送モードでは、毎秒 8 0 0 0 個の IEEE 1394 パケットを転送する旨が定められており、これにより、ローカルバスに接続されたディスプレイ装置やスピーカなどの映像音声機器を介して、毎秒 3 0 フレームの画像および音声情報の再生を可能としている。

#### 【 0 0 0 7 】

したがって、IEEE1394規格に対応するローカルバスとインターネットなどの他の形式のネットワークとの双方に接続されたゲートウェイを利用することにより、IEEE1394規格に対応するローカルバスによってそれぞれ接続された第 1 のネットワークと同様の第 2 のネットワークとを、他の形式の第 3 のネットワークを介して接続し、上述した IEEE1394 パケットを相互の授受することが原理的に可能である。

#### 【 0 0 0 8 】

また、このようなゲートウェイを用いたデータ通信システムも提案されている。

例えば、慶應義塾大学政策・メディア研究科および同大学環境情報学部によって提案されたデータ通信システムがある（「フレーム排他技術を用いたインターネット D V 転送技術」杉浦一徳 他著、電子情報通信学会 信学技報 TECHNICAL REPORT OF IEICE.CPSY99-33(1999-05) PP77-81）。

#### 【 0 0 0 9 】

このデータ通信システムは、図 1 6 に示すように、IEEE1394規格に対応する第 1 ネットワークとインターネットとの間の中継を行うゲートウェイ 4 1 0 と、同様の第 2 ネットワークとインターネットとの間の中継を行うゲートウェイ 4 2 0 とを備えている。

図16において、デジタルビデオカメラ401によって第1ネットワークに送出されたIEEE1394パケットは、IEEE1394アダプタ411を介してデジタルビデオ送信部(DV送信部)412に渡される。

【0010】

このデジタルビデオ送信部412により、フレーム間引き処理が行われるとともに、送出対象となったIEEE1394パケットに、図17に示すように、IPヘッダ、UDP(User Datagram Protocol)ヘッダおよびアプリケーションヘッダからなるヘッダ情報が付加され、IPカプセル化されたパケットがインターネットアダプタ413を介してインターネットに送出される。

【0011】

このようにしてIPカプセル化されたパケットは、インターネットアダプタ413を介してデジタルビデオ受信部(DV受信部)421に渡され、このデジタルビデオ受信部421によって脱カプセル化された後、IEEE1394アダプタ411を介して第2ネットワークに送出される。

このようにして、例えば、第1ネットワークに接続されたデジタルビデオカメラ401によって撮影された映像および音声を、インターネットを経由して第2ネットワークに渡し、この第2ネットワークに接続されたデジタルビデオデッキ402によって記録/再生することが可能となる。

【0012】

このデータ通信システムにおいては、デジタルビデオ送信部412によるカプセル化処理において、フレーム間引きなどに関する情報を示す調整パラメータとシーケンス番号とを含むアプリケーションヘッダを付加し、デジタルビデオ受信部421における脱カプセル化処理において、このアプリケーションヘッダ内の情報に従って、IEEE1394パケットストリームを復元している。

【0013】

なお、このデータ通信システムにおけるフレーム間引き処理およびIEEE1394パケットストリームの復元処理に関する詳細については、上述した文献を参照されたい。

【0014】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述したデータ通信システムでは、インターネットのトランスポート層の通信プロトコルとしてUDPが採用されており、第1ネットワークにおけるIEEE1394パケットストリームを構成する各IEEE1394パケットは、データグラムとしてインターネットを経由して第2ネットワークに渡されている。

## 【0015】

UDPは、コネクションレス方式の通信プロトコルであるため、一つの送信者から多数の受信者に向けて同じデータを同報する放送形式の通信を行うことが可能であることから、上述したような第1ネットワークと第2ネットワークとの間でインターネットを介してデータを授受する用途には適している。

その反面、UDPは、転送品質を維持する機構としてはエラー検出機構を備えるのみであり、IPカプセル化されたパケットの喪失や冗送、受信側への到着順序の変動などについては、送受信側のアプリケーションにおいて対処する必要がある。

## 【0016】

また、例えば、上述したIEEE1394同期通信モードによるパケットストリームを送信者と受信者との間で同期通信する場合には、送信者から受信者への伝送遅延を一定に保つ必要がある。

しかしながら、インターネットのような「ベストエフォート」型のネットワークでは、転送速度および転送遅延がともにネットワークのトラフィックによって変動する上、IPカプセル化されたパケットの喪失や冗送などによって、受信側における伝送遅延が大幅に変動する。

## 【0017】

しかも、パケットの喪失や冗送などの発生確率は、ネットワークのトラフィックに依存して変動するのである。

したがって、インターネットなどのように、データグラム方式の通信プロトコルを採用したネットワークを介して、IEEE1394同期通信モードによるパケットストリームの伝送を実現するためには、中継ネットワークによる転送品質の低下を補う技術とともに、伝送遅延の大幅な変動を抑制する技術が必要である。

## 【0 0 1 8】

本発明は、データグラム方式の通信プロトコルが採用された中継ネットワークを経由して、複数の物理的に独立した独立ネットワーク相互で既知のデータ構造を持つデータを伝送するデータ通信システムを提供する。

## 【0 0 1 9】

## 【課題を解決するための手段】

図 1 に、請求項 1 乃至請求項 4 のデータ通信システムの原理ブロック図を示す。

請求項 1 の発明は、所定の規則的な構造を備えた構造データを所定の転送単位ごとに転送する複数の物理的に独立した独立ネットワークのいずれかである第 1 ネットワークに対応して備えられた送信側中継手段 1 1 0 により、第 1 ネットワークにおいて転送される転送単位を別の中継ネットワークに送出し、複数の独立ネットワークの少なくとも一つである第 2 ネットワークに対応して備えられた受信側中継手段 1 2 0 により、中継ネットワークに送出された転送単位を第 2 ネットワークに中継するデータ通信システムにおいて、送信側中継手段 1 1 0 は、第 1 ネットワークにおいて転送される転送単位の入力に応じて、転送単位を含み、受信側中継手段 1 2 0 を宛先とするデータグラム形式の中継用パケットを形成する形成手段 1 1 1 と、中継用パケットを中継ネットワークに送出する送出手段 1 1 2 とを備えた構成であり、受信側中継手段 1 2 0 は、中継ネットワークを介して受信した中継用パケットを分解して、転送単位を分離する分解手段 1 2 1 と、構造データが備えるべき所定の規則的な構造に関する情報に基づいて、分解手段 1 2 1 によって得られた転送単位を用いて構造データを復元する復元手段 1 2 2 と、構造データを所定の転送単位ごとに第 2 ネットワークに出力する出力手段 1 2 3 とを備えた構成であることを特徴とする。

## 【0 0 2 0】

請求項 1 の発明は、送信側中継手段 1 1 0 に備えられた形成手段 1 1 1 と送出手段 1 1 2 とにより、第 1 ネットワークにおいて転送される転送単位を含む中継用パケットを中継ネットワークを経由して受信側中継手段 1 2 0 に送出し、この受信側中継手段 1 2 0 に備えられた分解手段 1 2 1 と復元手段 1 2 2 とによって

、一連の中継パケットから元の構造データを復元し、出力手段 1 2 3 による出力処理に供することにより、第 1 ネットワークにおいて転送単位ごとに転送される構造データを第 2 ネットワークに中継することができる。

#### 【 0 0 2 1 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、複数の独立ネットワークは、デジタルビデオデータを所定の転送単位ごとに転送しており、受信側中継手段 1 2 0 に備えられた復元手段 1 2 2 は、入力された転送単位に含まれるビデオフレームの先頭を示す情報を検出する検出手段 1 2 4 と、検出手段 1 2 4 によってビデオフレームの先頭が検出されてから次のビデオフレームの先頭が検出されるまでに分解手段 1 2 1 から受け取った転送単位を用いて 1 ビデオフレーム分の構造データを再形成する再形成手段 1 2 5 と、再形成手段 1 2 5 に入力される転送単位に基づいて、再形成手段 1 2 5 によって再形成される構造データに含まれる情報の量に関する再形成情報を収集する収集手段 1 2 6 と、検出手段 1 2 4 による検出結果と再形成情報とに基づいて、再形成手段 1 2 5 によって再形成された構造データの完全性を評価する評価手段 1 2 7 と、評価手段 1 2 7 による評価結果に応じて、再形成手段 1 2 5 によって再形成された構造データを復元結果として出力する結果出力手段 1 2 8 とを備えた構成であることを特徴とする。

#### 【 0 0 2 2 】

請求項 2 の発明は、受信側中継手段 1 2 0 の復元手段 1 2 2 に備えられた検出手段 1 2 4 による検出結果に応じて、再形成手段 1 2 5 により構造データを再形成するとともに、収集手段 1 2 6 および評価手段 1 2 7 が動作することにより、この構造データの完全性を評価することができる。

また、この評価結果に応じて、結果出力手段 1 2 8 が動作することにより、例えば、十分に高い完成度を持つと評価された構造データのみを選択的に復元結果として出力し、出力手段 1 2 3 の処理に供することができる。

#### 【 0 0 2 3 】

請求項 3 の発明は、請求項 2 に記載のデータ通信システムにおいて、収集手段 1 2 6 は、検出手段 1 2 4 による検出結果に応じて、ビデオフレームの先頭が検

出されてから次の先頭が検出されるまでに再形成手段 1 2 5 に入力された転送単位の数に計数する計数手段 1 3 1 を備え、この計数値を含む再形成情報を逐次に出力する構成であり、評価手段 1 2 7 は、再形成情報に含まれる計数値を監視し、計数値が所定の閾値を超えたときに、再形成手段 1 2 5 によって再形成されている構造データが不完全であると判定し、評価結果として出力する第 1 判定手段 1 3 2 を備えた構成であることを特徴とする。

#### 【0 0 2 4】

請求項 3 の発明は、収集手段 1 2 6 に備えられた計数手段 1 3 1 による計数値に応じて、第 1 判定手段 1 3 2 が動作することにより、再形成中の構造データに含まれる転送単位の数に異常に多数となったときに、この構造データが不完全である旨の評価を下すことができる。

これにより、例えば、ビデオフレームの先頭を示す情報を含んだ転送単位が中継ネットワークにおける伝送過程で欠落し、再形成手段 1 2 5 によって、二つのビデオフレームに属する転送単位が一つの構造データとして結合されてしまった場合に、この構造データが不完全であるとして、確実に排除することができる。

#### 【0 0 2 5】

請求項 4 の発明は、請求項 2 に記載のデータ通信システムにおいて、収集手段 1 2 6 は、検出手段 1 2 4 による検出結果と再形成手段 1 2 5 に入力される各転送単位に含まれるデータ長に関する情報とに基づいて、再形成手段 1 2 5 によって再形成される構造データに含まれる情報量を計測する計測手段 1 3 3 を備え、この計測結果を含む再形成情報を出力する構成であり、評価手段 1 2 7 は、再形成情報に含まれる計測結果に基づいて、再形成手段 1 2 5 による再形成処理に寄与した転送単位の数に推定する推定手段 1 3 4 と、推定手段 1 3 4 による推定結果と所定の閾値との比較結果に基づいて、再形成手段 1 2 5 によって構造データを再形成する際に欠落した情報量が許容範囲内であるか否かを判定し、この判定結果を評価結果として出力する第 2 判定手段 1 3 5 とを備えた構成であり、結果出力手段 1 2 8 は、欠落した情報量が許容範囲内である旨の評価結果が入力されたときに、再形成手段 1 2 5 によって再形成された構造データを有効な復元結果として出力し、出力手段 1 2 3 による第 2 ネットワークへの出力処理に供する構

成であることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 4 の発明は、収集手段 1 2 6 に備えられた計測手段 1 3 3 および評価手段 1 2 7 に備えられた推定手段 1 3 4 の動作により、再形成手段 1 2 5 によって再形成された構造データに含まれている転送単位の数に関する情報を求め、この情報に基づいて、第 2 判定手段 1 3 5 により、中継ネットワークを経由した伝送過程における情報の欠落が許容範囲内であるか否かを判定し、この判定結果に応じて、結果出力手段 1 2 8 による構造データの出力動作を制御する。

【 0 0 2 7 】

このようにして、情報の欠落が所定の許容範囲内である構造データを復元結果として出力手段 1 2 3 の処理に供することにより、多数のビデオフレームに対応する復元結果として第 2 ネットワークに送出する構造データを確保することができる。

図 2 に、請求項 5 のデータ通信システムの原理ブロック図を示す。

【 0 0 2 8 】

請求項 5 の発明は、請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、複数の独立ネットワークは、デジタルビデオデータを所定の転送単位ごとに転送しており、受信側中継手段 1 2 0 に備えられた復元手段 1 2 2 は、分解手段 1 2 1 から受け取った転送単位を用いて、ビデオフレーム単位で構造データを復元する構成であり、出力手段 1 2 3 は、復元手段 1 2 2 によって復元された 1 ビデオフレーム分の構造データを保持する第 1 保持手段 1 3 6 と、送信すべき 1 ビデオフレーム分の構造データを保持する第 2 保持手段 1 3 7 と、第 2 保持手段 1 3 7 に保持された各転送単位を所定の手順に従って第 2 ネットワークに送信する送信手段 1 3 8 と、送信手段 1 3 8 により、1 ビデオフレーム分の構造データが送信されるごとに、第 1 保持手段 1 3 6 を参照し、新たな構造データが保持されているか否かを判定する第 3 判定手段 1 3 9 と、第 3 判定手段 1 3 9 による判定結果に応じて、第 1 保持手段 1 3 6 に保持された構造データを第 2 保持手段 1 3 7 に入力する入力手段 1 4 0 とを備えた構成であることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】



請求項5の発明は、第3判定手段139による判定結果に応じて、入力手段140が動作することにより、各ビデオフレームに対応する復元結果の送信が終了した時点で、第1保持手段136に次のビデオフレームに対応する復元結果が用意されていなかった場合に、第2保持手段137に保持された送信済みの構造データを次のビデオフレームに対応する構造データの代わりに送信手段138に入力することができる。

【0030】

図3は、請求項6乃至請求項7のデータ通信システムの原理ブロック図である。

請求項6の発明は、請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、複数の独立ネットワークは、デジタルビデオデータを所定の転送単位ごとに転送しており、送信側中継手段110は、第1ネットワークにおいて構造データとして転送されたビデオフレームを計数するフレーム計数手段141と、フレーム計数手段141による計数値と間引き指示で指定された間引き率とに基づいて、形成手段111によるパケット形成動作の停止および再開を制御する形成制御手段142とを備えた構成であることを特徴とする。

【0031】

請求項6の発明は、送信側中継手段110において、フレーム計数手段141による計数値と入力される間引き情報とに応じて、形成制御手段142が動作して、形成手段111によるパケット形成処理をビデオフレーム単位で停止および再開することにより、上述した間引き情報で示される間引き率に従って、第1ネットワークにおいて転送される構造データの一部を選択的に一連の中継用パケットに変換し、中継ネットワークを経由して第2ネットワーク側に送出することができる。

【0032】

このように、形成制御手段142および形成手段111の動作によってフレーム間引きを実現し、送信側中継手段110によって、一部の構造データを選択的に中継することにより、中継ネットワークを経由して伝送される情報量を削減することができるから、中継ネットワークの負担を軽減し、情報欠落などの発生確

率を低減することができる。

【0033】

請求項7の発明は、請求項6に記載のデータ通信システムにおいて、送信側中継手段110に備えられた送出手段112は、形成手段111によって形成された一連のパケットを保持するパケット保持手段143と、間引き指示で指定された間引き率に応じて、パケットを中継ネットワークに送出すべき送出間隔を算出する間隔算出手段144と、送出間隔ごとに、パケット保持手段143に保持されたパケットを順次に取り出して、中継ネットワークに送出するパケット出力手段145とを備えた構成であることを特徴とする。

【0034】

請求項7の発明は、形成制御手段142および形成手段111の動作によってフレーム間引きが行われている場合に、間隔算出手段144によって得られた送出間隔に応じて、パケット出力手段145が動作することにより、第1ネットワークにおける各転送単位の転送タイミングにかかわらず、パケット保持手段143に保持された一連の中継用パケットを間引き率に応じた送出間隔で中継ネットワークに送出することができる。

【0035】

これにより、中継ネットワークにおけるトラフィックを平均化し、中継ネットワークの負担を軽減し、情報欠落などの発生確率を低減することができる。

【0036】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0037】

図4に、本発明のデータ通信システムの実施形態を示す。

図4に示したデータ通信システムにおいて、二つの中継装置210s、210rは、それぞれIEEE1394アダプタ411およびインターネットアダプタ413とともに、デジタルビデオデータを後述する中継用パケットに変換するデジタルビデオ（DV）送信部211と、後述するようにして中継用パケットをデジタルビデオデータに変換するデジタルビデオ（DV）受信部221を備えてい

る。

【 0 0 3 8 】

これらの中継装置 2 1 0 s、2 1 0 r において、IEEE1394 アダプタ 4 1 1 は、それぞれ第 1 ネットワークおよび第 2 ネットワークに相当するシリアルバスに接続されており、所定の同期チャネルを利用して転送される IEEE1394 同期モードで規定された形式のパケット（以下、単に同期パケットと称する）は、この IEEE1394 アダプタ 4 1 1 によって抽出され、ディジタルビデオ送信部 2 1 1 に入力されている。

【 0 0 3 9 】

このディジタルビデオ送信部 2 1 1 において、パケット形成部 2 1 2 は、送信制御部 2 1 3 からの指示に応じて動作し、上述した IEEE1394 アダプタ 4 1 1 から受け取った同期パケットに適切なヘッダを付加して、インターネットによる伝送に適した中継用パケットに変換するものである。

また、送信バッファ 2 1 4 は、このパケット形成部 2 1 2 から一連の中継用パケットを受け取って一旦保持する機能を備えており、パケット読出部 2 1 5 は、送信制御部 2 1 3 からの指示に応じて、この送信バッファ 2 1 4 に保持された中継用パケットを順次に読み出して、インターネットアダプタ 4 1 3 に入力する機能を備えている。

【 0 0 4 0 】

一方、図 4 に示したディジタルビデオ受信部 2 2 1 において、カプセル分解部 2 2 2 は、上述した中継用パケットを分解して同期パケットを分離する機能を備えており、得られた同期パケットは、順次に受信バッファ 2 2 3 に保持される。

また、完全性評価部 2 2 4 は、受信バッファ 2 2 3 に保持された同期パケットからなるディジタルビデオデータの完全性を後述するようにして評価する機能を備えている。

【 0 0 4 1 】

また、この評価結果に応じて、図 4 に示した結果出力部 2 2 5 は、受信バッファ 2 2 3 に保持された一連の同期パケットを読み出し、IEEE1394 アダプタ 4 1 1 に入力する。

また、図5および図6に、デジタルビデオ送信部の詳細構成およびデジタルビデオ受信部の詳細構成を示す。

【0042】

図5に示した送信制御部213において、フレーム検出部231は、パケット形成部212に入力される一連の同期パケットの中からビデオフレームの先頭を示す情報を含む同期パケットを検出する機能を備えている。

【0043】

また、図5において、フレームカウンタ232は、このフレーム検出部231による検出結果に基づいて、パケット形成部212に入力された一連の同期パケットによって構成されるべきビデオフレームの数を計数する機能を備えており、このフレームカウンタ232による計数値は形成制御部233に入力されている。

この形成制御部233は、上述した計数値と制御情報保持部234に保持された間引き情報とに基づいて、パケット形成部212による中継用パケット形成処理を停止あるいは再開させる形成指示を作成する機能を備えており、この形成指示が、送信制御部213からの指示としてパケット形成部212に入力されている。

【0044】

また、間隔算出部235は、上述した間引き情報に基づいて、適切なパケット送出間隔を算出する機能を備えており、この間隔算出部235によって得られたパケット送出間隔は、送出制御部236に通知されている。

この送出制御部236は、パケット送出間隔として通知された時間ごとに、読出指示を出力する機能を備えており、この読出指示が、送信制御部213からの指示としてパケット読出部215に入力されている。

【0045】

一方、図6に示した完全性評価部224において、フレーム検出部241は、受信バッファ223に入力される一連の同期パケットの中からビデオフレームの先頭を示す情報を含む同期パケットをビデオフレームの境界として検出する機能を備えており、この検出結果は、パケットカウンタ242およびデータ長カウン

タ 2 4 3 に入力されている。

【 0 0 4 6 】

図 6 に示したパケットカウンタ 2 4 2 およびデータ長カウンタ 2 4 3 は、フレーム検出部 2 4 1 による検出結果と受信バッファ 2 2 3 への同期パケットの入力とに応じてそれぞれ計数動作を行い、上述した検出結果によって示される境界によって区切られた 1 ビデオフレームに含まれる同期パケットの数およびこれらの同期パケットに含まれるデータ部のバイト数の総和を求める機能を備えている。

【 0 0 4 7 】

また、図 6 に示した完全性評価部 2 2 4 において、比較器 2 4 4 a、2 4 4 b は、それぞれパケットカウンタ 2 4 2 あるいはデータ長カウンタ 2 4 3 による計数値と所定の閾値  $T_{h a}$ 、 $T_{h b}$  とを比較する機能を備えており、これらの比較器 2 4 4 a、2 4 4 b による比較結果は、完全性判定部 2 4 5 に入力されている。

この完全性判定部 2 4 5 は、上述した比較器 2 4 4 a による比較結果およびフレーム検出部 2 4 1 によってビデオフレームの境界が検出された時点における比較器 2 4 4 b による比較結果に基づいて、受信バッファ 2 2 3 に保持されている同期パケットの集合によって再形成されるべきビデオフレームの完全性を判定する機能を備えており、この判定結果が、完全性評価部 2 2 4 による評価結果として結果出力部 2 2 5 に通知されている。

【 0 0 4 8 】

図 6 に示した結果出力部 2 2 5 において、データ読込部 2 4 6 は、上述した完全性評価部 2 2 4 から通知された評価結果に応じて、受信バッファ 2 2 3 に保持された 1 ビデオフレーム分の同期パケットを順次に読み出して、送信キュー 2 4 7 に入力する。

また、データ出力部 2 4 8 は、出力バッファ 2 4 9 に保持された一連の同期パケットを順次に取り出して、IEEE1394 アダプタ 4 1 1 に送出する。

【 0 0 4 9 】

一方、図 6 に示した書換制御部 2 5 0 は、このデータ出力部 2 4 8 によって 1 ビデオフレーム分の同期パケットが出力されるごとに、上述した送信キュー 2 4

7を参照し、送信キュー247に新たな同期パケットが保持されているか否かに応じて、出力バッファ249の書換動作を制御する。

また、この出力バッファ249は、上述した書換制御部250からの指示に応じて、送信キュー247に保持された一連の同期パケットを受け取って保持する。

#### 【0050】

以下、図4から図6に示した各部と請求項1乃至請求項7において述べた各手段との対応関係を示す。

図4において、請求項1で述べた送信側中継手段110は、中継装置210sに備えられたIEEE1394アダプタ411と、デジタルビデオ送信部211と、インターネットアダプタ413とから形成されており、一方、受信側中継手段120は、中継装置210rに備えられたIEEE1394アダプタ411と、デジタルビデオ受信部221と、インターネットアダプタ413とから形成されている。

#### 【0051】

図4に示したパケット形成部212は、請求項1で述べた形成手段111に相当するものであり、また、送信バッファ214およびパケット読出部215とインターネットアダプタ413は、請求項1で述べた送出手段112に相当するものである。

一方、図4に示したカプセル分解部222は、請求項1で述べた分解手段121に相当するものであり、受信バッファ223、完全性評価部224および結果出力部225は、復元手段122に相当するものである。

#### 【0052】

また、図4に示した結果出力部225およびIEEE1394アダプタ411は、請求項1で述べた出力手段123の機能を果たしている。

また、図5に示したフレーム検出部231およびフレームカウンタ232は、請求項6で述べたフレーム計数手段141に相当するものであり、形成制御部233が制御情報保持部234に保持された間引き情報に応じて動作することにより、形成制御手段142の機能が果たされている。

#### 【0053】

また、図4および図5に示した送信バッファ214は、請求項7で述べたパケット保持手段143に相当するものであり、間隔算出部235が上述した間引き情報に応じて動作することにより、請求項7で述べた間隔算出手段144の機能が果たされている。

更に、この間隔算出部235による算出結果に応じて、送出制御部236がパケット読出部215によるインターネットアダプタ413への出力動作を制御することにより、請求項7で述べたパケット出力手段145の機能が果たされている。

#### 【0054】

また一方、図6に示したフレーム検出部241は、請求項2で述べた検出手段124に相当するものである。

また、パケットカウンタ242およびデータ長カウンタ243は、それぞれ請求項3で述べた計数手段131および請求項4で述べた計測手段133に相当するものであり、図6において、請求項2で述べた収集手段126は、上述したパケットカウンタ242およびデータ長カウンタ243から形成されている。

#### 【0055】

また、図6に示した比較器244aによる比較結果に応じて完全性判定部245が動作することにより、請求項3で述べた第1判定手段132の機能が果たされており、一方、比較器244bによる比較結果に応じて完全性判定部245が動作することにより、請求項4で述べた推定手段134および第2判定手段135の機能が果たされている。

#### 【0056】

また、この完全性判定部246による判定結果に応じて、データ読込部246が受信バッファ223に保持された同期パケットを送信キュー247に入力し、データ出力部248の処理に供することにより、請求項4で述べた結果出力手段128の機能が果たされている。

また、上述した比較器244a、244bおよび完全性判定部245は、全体として、請求項2で述べた評価手段127を形成している。

#### 【0057】

また、図 6 に示した送信キュー 2 4 7 および出力バッファ 2 4 9 は、それぞれ請求項 5 で述べた第 1 保持手段 1 3 6 および第 2 保持手段 1 3 7 に相当するものであり、書換制御部 2 5 0 は、第 3 判定手段 1 3 9 に相当するものである。

また、出力バッファ 2 4 9 が書換制御部 2 5 0 からの指示に応じて動作することによって、請求項 5 で述べた入力手段 1 4 0 の機能が果たされており、一方、請求項 5 で述べた送信手段 1 3 8 の機能は、データ出力部 2 4 8 および図 4 に示した IEEE1394 アダプタ 4 1 1 によって果たされている。

#### 【 0 0 5 8 】

次に、第 1 ネットワークに属するノードであるデジタルビデオカメラ 4 0 1 によってシリアルバスに送出される同期パケットを、第 2 ネットワークに属するノードであるデジタルビデオデッキ 4 0 2 に中継する場合を例として、図 4 に示したデータ通信システムの動作を説明する。

図 7 に、デジタルビデオ送信部によるパケット形成動作および中継用パケット送出動作を表す流れ図を示す。

#### 【 0 0 5 9 】

IEEE1394 アダプタ 4 1 1 によって同期パケットが入力されるごとに、図 5 に示したフレーム検出部 2 3 1 は、入力された同期パケットのデータ部の先頭の 3 バイトと、ビデオフレームの先頭を示すビットパターンとが一致するか否かに基づいて、新たなビデオフレームの先頭であるか否かを判定する（図 7 (a) のステップ 3 0 1、3 0 2）。

#### 【 0 0 6 0 】

このステップ 3 0 2 の肯定判定の場合に、フレームカウンタ 2 3 2 は、入力されたビデオフレームの数を示す計数值 C 1 をインクリメントし（ステップ 3 0 3）、その後、ステップ 3 0 4 に進み、一方、ステップ 3 0 1 の否定判定の場合は、そのままステップ 3 0 4 に進む。

ステップ 3 0 4 において、形成制御部 2 3 3 は、フレームカウンタ 2 3 2 の計数值 C 1 と制御情報保持部 2 3 4 に保持された間引き情報とに基づいて、入力された同期パケットを中継用パケットに変換するか否かを判定する。

#### 【 0 0 6 1 】



例えば、間引き率 1 / 2 でビデオフレームを間引く旨の間引き情報が制御情報保持部 2 3 4 に保持されていた場合に、形成制御部 2 3 3 は、フレームカウンタ 2 3 2 による計数値 C 1 が奇数である場合に、パケット形成部 2 1 2 に入力された同期パケットを中継パケットへの変換対象であると判断すればよい。

ステップ 3 0 4 の肯定判定の場合に、パケット形成部 2 1 2 は、形成制御部 2 3 3 からの指示に応じて、入力された同期パケットに所定のヘッダを付加して中継用パケットに変換する（ステップ 3 0 5）。

#### 【 0 0 6 2 】

このとき、パケット形成部 2 1 2 は、入力された同期パケットの先頭に、図 4 に示した中継装置 2 1 0 r のネットワークアドレスを宛先とする I P ヘッダおよび U D P ヘッダを付加すればよい。

このようにして得られた中継用パケットは、送信バッファ 2 1 4 に順次に保持される（ステップ 3 0 6）。

#### 【 0 0 6 3 】

その後、全ての同期パケットの入力が完了したか否かを判定し（ステップ 3 0 7）、否定判定の場合は、ステップ 3 0 1 に戻って、新たな同期パケットについての処理を続ければよい。

一方、ステップ 3 0 4 の否定判定の場合に、パケット形成部 2 1 2 は、形成制御部 2 3 3 からの指示に応じて、入力された同期パケットを廃棄し（ステップ 3 0 8）、その後、ステップ 3 0 7 に進めばよい。

#### 【 0 0 6 4 】

このように、フレームカウンタ 2 3 2 の計数値に応じて、形成制御部 2 3 3 がパケット形成部 2 1 2 の動作を制御することにより、間引き情報に従って、デジタルビデオカメラ 4 0 1 がシリアルバスに出力したビデオフレームの一部を構成する同期パケットを選択的に中継用パケットに変換し、送信バッファ 2 1 4 を介して中継パケットの送出处理に供することができる。

#### 【 0 0 6 5 】

これにより、インターネットに送出する情報量を削減し、インターネットにおける伝送負担を軽減することができる。

なお、上述した間引き情報は、例えば、デジタルビデオデータの中継動作を開始するのに先立って、制御情報保持部234に入力しておけばよい。

また、間引き情報の形式に特に制限はなく、入力フレーム数との比較によって、該当するビデオフレームを間引くか否かを判定するための指標となる情報であればよい。

#### 【0066】

次に、上述したようにして送信バッファ214に保持された中継用パケットをインターネットに送出する動作を説明する。

図5に示した間隔算出部235は、中継用パケットの送出開始に先立って、制御情報保持部234に保持された間引き情報に基づいて、中継用パケットの送出間隔を算出する(図7(b)のステップ311)。

#### 【0067】

このとき、間隔算出部235は、上述した間引き情報に従って間引かれたビデオフレームに対応する転送時間を考慮して、送出間隔を算出すればよい。

例えば、上述したように、間引き率 $1/2$ でビデオフレームを間引いた場合は、図8(a)に示すように、中継対象として選択されたビデオフレームに対応する転送時間に加えて、間引かれたビデオフレーム(図8(a)において点線で示す)に対応する転送時間を利用して、中継対象のビデオフレームを構成する各中継用パケットを送出することができる。

#### 【0068】

したがって、間隔算出部235は、第1ネットワークを構成するシリアルバスにおける同期パケットの転送間隔 $T1$ に、数値「1」から間引き率 $\delta$ を差し引いた値の逆数(すなわち、 $1/(1-\delta)$ )を乗じて送出間隔 $TS$ を求め、送出制御部236に通知すればよい。

その後、パケット読出部215は、送出制御部236からの指示に応じて、送信バッファ214から中継用パケットを順次に読み出してインターネットアダプタ413に入力し(ステップ312)、これに応じて、この中継用パケットがインターネットに送出される。

#### 【0069】

次いで、送信バッファ214に送信済みでない中継用パケットが残っているか否かを判定し（ステップ313）、肯定判定の場合に、送出制御部236は、ステップ314を繰り返して上述した送出間隔TSの経過を待ち、送出時間TSが経過したときに、ステップ314の肯定判定として、ステップ312に戻り、次の中継用パケットの送出動作を開始すればよい。

#### 【0070】

このように、間引き処理によって排除されたビデオフレームに対応する転送時間を考慮して、中継対象のビデオフレームを構成する各中継用パケットの送出間隔を決定したことにより、図8(b)に示すように、中継用パケットをインターネットに送出するタイミングを分散させることが可能となる。

#### 【0071】

この場合は、ビデオフレームを間引くことによって削減された情報量に応じて、中継用パケットの伝送に利用する帯域を削減することができるので、インターネットにおける伝送負担を効果的に軽減することができる。

また、インターネットにおけるトラフィックを平均的に低減したことにより、インターネットを経由した伝送経路においてパケットの喪失が発生する確率が低減し、結果的に、受信側となる第2ネットワークにおいて、完全性の高いビデオフレームを復元できる可能性が高くなる。

#### 【0072】

インターネットのような「ベストエフォート型」のネットワークにおいては、伝送負担の増大と通信品質の低下との相関関係は明らかであるから、上述したようにして、伝送負担の軽減を図ることにより、中継用パケットの欠落などの発生確率が抑制され、通信品質の低下を抑制する効果が期待できる。

次に、デジタルビデオ受信部の動作について説明する。

#### 【0073】

図9に、デジタルビデオデータを復元する動作を表す流れ図を示す。

図9に示すように、中継用パケットの入力に応じて、まず、図6に示したカプセル分解部222が、中継用パケットからUDPヘッダおよびIPヘッダを除去することにより同期パケットが分離される（ステップ321、322）。

このとき、図 6 に示したフレーム検出部 2 4 1 は、上述したフレーム検出部 2 3 1 と同様にして、カプセル分解部 2 2 2 によって分離された同期パケットがビデオフレームの先頭部分を含んでいるか否かを判定する(ステップ 3 2 3)。

【 0 0 7 4 】

このステップ 3 2 3 の否定判定の場合に、パケットカウンタ 2 4 2 は、計数値 PC をインクリメントし(ステップ 3 2 4)、データ長カウンタ 2 4 3 は、カプセル分離部 2 2 2 によって分離された同期パケットの同期ヘッダを参照し、データ部のデータ長 DL から C I P ヘッダのデータ長を差し引いて得られる値 DM を計数値 DS に加算する(ステップ 3 2 5)。

【 0 0 7 5 】

次いで、完全性判定部 2 4 5 は、比較器 2 4 4 a による比較結果に基づいて、パケットカウンタ 2 4 2 による計数値 PC が、閾値  $Th_a$  を超えているか否かを判定する(ステップ 3 2 6)。

このステップ 3 2 6 の否定判定の場合に、受信バッファ 2 2 3 は、カプセル分解部 2 2 2 から受け取った同期パケットを順次に蓄積する(ステップ 3 2 7)。

【 0 0 7 6 】

その後、全ての同期パケットの入力が完了したか否かを判定し(ステップ 3 2 8)、このステップ 3 2 8 の否定判定の場合は、ステップ 3 2 1 に戻り、新たな中継用パケットの受信動作を開始すればよい。

このようにして、インターネットを経由して受け取った中継用パケットに含まれる第 1 ネットワークの同期パケットが、順次に受信バッファ 2 2 3 に蓄積されていき、新しいビデオフレームの先頭部分を含む同期パケットが入力されたときに、ステップ 3 2 3 の肯定判定となる。

【 0 0 7 7 】

このとき、データ長カウンタ 2 4 3 の計数値 DS は、受信バッファ 2 2 3 に保持された同期パケットに含まれるデータ部のデータ長の総和を示しており、受信バッファ 2 2 3 に保持された一連の同期パケットとして、第 1 ネットワークにおいて転送された同期パケットからなる 1 ビデオフレームのデジタルビデオデータが再構成されている。

## 【 0 0 7 8 】

ここで、中継ネットワーク(例えば、インターネット)における伝送経路において、図 1 0 ( a ) に示すように、1 ビデオフレーム分として伝送経路に送出された中継用パケットの一部(図において網掛けを付して示す)が欠落して到着した場合は、受信バッファ 2 2 3 において再構成された1 ビデオフレーム分のデジタルビデオデータは、不完全なものとなる。

## 【 0 0 7 9 】

しかしながら、欠落した中継用パケットの数が少ない場合には、不完全に再構成されたデジタルビデオデータを利用して再生された映像および音声は、多少のノイズを含むものの許容できる程度の品質を保持している。

このことを考慮して、上述したステップ 3 2 3 の肯定判定に応じて、完全性判定部 2 4 5 が、比較器 2 4 4 b による比較結果に基づいて、データ長カウンタ 2 4 3 による計数値  $D_s$  が閾値  $Th_b$  を超えているか否かを判定し(ステップ 3 2 9)、肯定判定の場合に、データ読込部 2 4 6 が、完全性判定部 2 4 5 からの指示に応じて、受信バッファ 2 2 3 の内容を送信キュー 2 4 7 に入力すれば(ステップ 3 3 0)、閾値  $Th_b$  で示される品質の基準を満たすビデオフレームについて、デジタルビデオデータを選択的に結果出力部 2 2 5 によって IEEE1394 アダプタ 4 1 1 に渡すことができる。

## 【 0 0 8 0 】

この場合は、2 5 0 個の同期パケットがそろった完全なビデオフレームとともに、伝送経路における中継用パケットの欠落によって不完全に再構成されたビデオフレームも第 2 ネットワークに送出されることになり、個々のビデオフレームに注目すれば、その品質は低下する。

しかしながら、上述したようにして、不完全ながらも所定の基準を満たす品質が期待できるビデオフレームを許容することにより、伝送経路における伝送品質にかかわらず、第 2 ネットワークに十分な数のビデオフレームを送出することが可能となり、膨大な数のビデオフレームからなる映像音声ソフトとしての品質を保証することができる。

## 【 0 0 8 1 】

なお、上述した閾値Thb の値は、いくつかの同期パケットを欠落させた際に得られる再生映像などの品質を調べた実験の結果や、伝送経路において予想される中継用パケットの欠落確率に基づいて、適切な値を求めればよい。

このようにして、受信バッファ223に保持された1ビデオフレーム分の同期パケットが出力された後に、受信バッファ223は、カプセル分解部222から受け取った同期パケットをビデオフレームの先頭の同期パケットとして保持する(ステップ331)。

#### 【0082】

また、パケットカウンタ242およびデータ長カウンタ243は、それぞれの計数値にそれぞれ初期値1および初期値DLを設定し(ステップ332)、ステップ328に進めばよい。

一方、上述したステップ329の否定判定の場合に、受信バッファ223は、完全性判定部245からの指示に応じて、保持している一連の同期パケットを廃棄し(ステップ333)、その後、ステップ331に進めばよい。

#### 【0083】

ところで、図10(b)に示すように、伝送経路においてビデオフレームの先頭部分を含んだ中継用パケット(図において、網掛けを付して示す)が欠落して到着した場合は、パケットカウンタ242による計数値PCは、1ビデオフレーム分の同期パケットの総数nを超えて、本来なら別のビデオフレームとして計数されるべき同期パケットの入力に応じてインクリメントされ続ける。

#### 【0084】

このような場合には、二つのビデオフレーム(図10(b)においてフレーム1およびフレーム2として示した)が不可分な状態で受信バッファ223に保持されていると考えられるので、受信バッファ223に保持された一連の同期パケットを用いて、デジタルビデオデータを再構成することは不可能である。

このとき、完全性判定部245は、上述したステップ326の肯定判定として、ステップ333に進めばよい。

#### 【0085】

ここで、IEEE1394規格による同期転送モードでは、送信ノードが送信タイミン

グの調整のためにエンプティパケットを挿入するので、1ビデオフレームを構成する同期パケットの総数 $n$ は、データ部を有する同期パケット（以下、有効パケットと称する）の総数 $P_s$ に挿入されたエンプティパケットの数を加えた数となり、その総数は一定ではない。しかしながら、エンプティパケットの挿入間隔には制限があるので、1ビデオフレームの間に20個以上のエンプティパケットが挿入されることはない。

#### 【0086】

したがって、例えば、1ビデオフレームを構成する有効パケットの総数 $P_s$ に、挿入される可能性があるエンプティパケットの総数 $P_e$ を加算した値を比較器244aに閾値 $Th_a$ として入力しておけば、ビデオフレームの先頭部分を含んだ同期パケットの欠落を確実に検出することができる。

これにより、二つのビデオフレームに属する同期パケットが結合した不正なビデオフレームを排除し、中継ネットワークにおける伝送品質の低さが、第2ネットワークに与える影響を少なくすることができる。

#### 【0087】

なお、フレーム検出部241による検出結果と同期パケットの入力とに応じて、エンプティパケットを除いたパケット数を計数すれば、この計数値に基づいて、上述した完全性評価部224と同等の評価処理を行うことが可能である。

例えば、図11に示すように、図6に示したデータ長カウンタ243に代えて、パケット判別部251を備えて完全性評価部224を形成し、このパケット判別部251によって、入力された同期パケットが有効パケットであるか否かを判定し、この判定結果に応じて、パケットカウンタ242が計数値 $PC$ をインクリメントする構成とすればよい。

#### 【0088】

このパケット判別部251は、例えば、各同期パケットの同期ヘッダに示されたデータ部のデータ長に関する情報に基づいて、その同期パケットがエンプティパケットであるか否かを判別すればよい。

また、この場合は、1ビデオフレーム分の有効パケットの総数（ $P_s = 250$ ）を比較器244aに閾値 $Th_a$ として入力し、上述した正当な有効パケットの総数

Psから許容できる欠落パケット数Pdを差し引いて得られる値を閾値Thb として、比較器244bに入力すればよい。

#### 【0089】

次に、上述したようにして、再構成されたデジタルビデオデータをIEEE1394アダプタ411を介してシリアルバスに出力する動作について説明する。

図12に、デジタルビデオデータの出力動作を表す流れ図を示す。また、図13に、デジタルビデオデータの出力動作を説明する図を示す。

各ビデオフレームの出力開始タイミング(後述する)に、書換制御部250は、送信キュー247を参照し、送信キュー247にシリアルバスに出力すべきデジタルビデオデータが入力されているか否かを判定する(ステップ341、342)。

#### 【0090】

図13(a)に示すように、 $k-1$ 番目のビデオフレーム(図において、フレーム( $k-1$ )として示した)の出力が完了したタイミングで、 $k$ 番目のビデオフレーム(図において、フレーム( $k$ )として示した)を構成する全ての同期パケットの受信が完了しており、これらの同期パケットから許容範囲の品質を有する1ビデオフレーム分のデジタルビデオデータが再構成されている場合は、上述したようにして、図6に示したデータ読込部246により、受信バッファ223に保持された一連の同期パケットが送信キュー247に入力されている。

#### 【0091】

このように、送信キュー247が新たなデジタルビデオデータによって更新されている場合に、書換制御部250は、上述したステップ342の肯定判定として、出力バッファ249に内容の書き換えを指示し(ステップ343)、これに応じて、出力バッファ249は、送信キュー247に保持された一連の同期パケットを受け取って出力対象として保持する(ステップ344)。

#### 【0092】

この場合は、データ出力部248が、ステップ345においてIEEE1394アダプタ411への出力動作を実行することにより、 $k$ 番目のビデオフレーム(図において、フレーム( $k$ )として示した)を構成する同期パケットが順次にシリアルバ



スに出力される。

このようにして、1ビデオフレーム分のデジタルビデオデータの出力が完了したときに、データ出力部248は、新たなビデオフレームの出力開始タイミングの到来を書換制御部250に通知し(ステップ346)、このビデオフレームについての出力動作を終了すればよい。

【0093】

一方、例えば、送信側においてビデオフレームを間引く処理に伴って中継用パケットの送出間隔を調整している場合や、インターネットを経由した伝送経路における伝送遅延の揺らぎによって中継用パケットの到着が遅れている場合には、図13(b)に示すように、前のビデオフレーム(図において、フレーム(k-1)として示す)をシリアルバスに出力する動作が完了したタイミングでは、次のビデオフレーム(図において、フレーム(k)として示す)を構成する全ての同期パケットの受信が完了していない可能性がある。

【0094】

また、伝送経路において多数の中継パケットが欠落した場合は、図6に示した受信バッファ223ににおいて再構成されたデジタルビデオデータの品質が許容範囲を下回ると判断され、この受信バッファ223に蓄積された一連の同期パケットは出力されずに廃棄される。

このような場合には、送信キュー247が新しいデジタルビデオデータによって更新されていないので、書換制御部250は、上述したステップ342の否定判定として、出力バッファ249の書換処理をスキップする。

【0095】

この場合は、出力バッファ249には、直前のビデオフレームのデータがそのまま残されているので、データ出力部248により、図13(b)に示すように、直前のビデオフレームにおいて出力した一連の同期パケット(図13(b)においてフレーム(k-1)として示した)が、再びIEEE1394アダプタ411に出力される(ステップ345)。

【0096】

このようにして、送信キュー247に入力された新たなデジタルビデオデー

タをIEEE1394アダプタ411に出力するとともに、新たなビデオフレームの送信タイミングに合わせて、新たなデジタルビデオデータが得られなかった場合に、直前のビデオフレームにおいて送信した一連の同期パケットを再利用することができる。

**【0097】**

これにより、送信側における間引き処理や伝送経路における伝送品質にかかわらず、IEEE1394規格に従う規定数のビデオフレームを確実にシリアルバスに送出することができ、全体として高い品質の映像および音声を再生可能なデジタルビデオデータを再構成することができる。

**【0098】**

以上に説明したように、第1ネットワークに属するノードとして設けられた中継装置210sに備えられたデジタルビデオ送信部211の動作により、第1ネットワークにおいてIEEE1394同期モードに従って転送される一連の同期パケットからなるデジタルビデオデータを、中継ネットワーク(例えば、インターネット)を経由して第2ネットワークに属するノードとして設けられた中継装置210rに中継用パケットの連なりとして中継し、この中継装置210rに備えられたデジタルビデオ受信部221の動作により、この中継用パケットの連なりからデジタルビデオデータを再構成して、第2ネットワークに送出することが可能となる。

**【0099】**

このようにして、物理的に独立な第1ネットワークと第2ネットワークとの間で、中継ネットワークを経由して中継用パケットを中継することにより、上述した第1ネットワークと第2ネットワークとがあたかも仮想的な一つのネットワークであるかのように、第1ネットワークに属するノードによって送出された同期パケットを、第2ネットワークに属するノードに伝送するデータ通信システムを実現することができる。

**【0100】**

なお、本発明のデータ通信システムは、IEEE1394規格によるシリアルバスによって接続されたネットワークに限らず、所定の形式の転送単位ごとに既知の構造

を備えたデジタルデータを転送するネットワーク相互の中継に適用することができる。

また、中継ネットワークは、インターネットに限らず、データグラム形式の通信プロトコルに従うネットワークを利用することができる。

#### 【0101】

##### 【発明の効果】

以上に説明したように、請求項1の発明によれば、第1ネットワークにおいて転送される既知の構造を有する構造データを中継ネットワークを経由して第2ネットワーク側に中継し、その構造に関する情報を利用して復元することができる。

#### 【0102】

これにより、例えば、第1ネットワークに属するノードによって同期通信手順に従って送出された構造データを、第2ネットワークに属するノードに元の構造データの構造を維持して伝送することが可能となり、各ネットワークの規模や物理的な距離などにかかわらず、多様なサービスを提供することができる。

なお、本発明において、受信側中継手段において、構造データの復元に用いられる情報は、構造データの構造に関する既知の情報であり、送信側中継手段により、構造データに特別な情報を追加する必要はない。

#### 【0103】

特に、請求項2の発明によれば、受信側中継手段において、デジタルビデオデータをその構成要素であるビデオフレームごとに復元し、復元されたデジタルビデオデータの品質を評価した結果に応じて第2ネットワークに送出することができるので、第2ネットワークに送出する各ビデオフレームのデジタルビデオデータの品質を保証することができる。

#### 【0104】

更に、請求項3の発明によれば、再形成された構造データに含まれる転送単位の数について上限を設けることにより、異常に多くの転送単位を含んで再形成された構造データを不正なものとして排除することが可能となり、中継ネットワークを経由した伝送経路における伝送品質の低さが、第2ネットワークに及ぼす影

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

響を低減することができる。

【0105】

また、請求項4の発明によれば、再形成された構造データに含まれる転送単位の数について下限を設け、この下限で示される数の転送単位の欠損を許容したことにより、十分な数のビデオフレームを第2ネットワークに送出することが可能となり、ビデオフレームの連鎖からなるデジタルビデオデータ全体としての品質を向上することができる。

【0106】

一方、請求項5の発明によれば、ビデオフレームの送出開始タイミングまでに、送出すべき構造データを再形成することができなかった場合に、直前のビデオフレームにおいて送出した構造データを再び第2ネットワークに送出することにより、第2ネットワークに送出するビデオフレーム数を保証することができる。

また一方、請求項6の発明によれば、送信側中継手段において、間引き指示に応じて、ビデオフレーム単位でデジタルビデオデータを間引いて中継ネットワークに送出することができるので、中継ネットワークに送出する情報量を削減し、中継ネットワークにおける伝送負担を軽減することができる。

【0107】

特に、請求項7の発明によれば、間引き率に応じて、中継用転送単位を中継ネットワークに送出する送出間隔を調整することにより、中継ネットワークにおけるトラフィックを平均化し、中継用転送単位の伝送に必要とされる帯域を低減することができるので、伝送経路における転送単位の欠損などの発生確率を抑制し、伝送品質を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

請求項1乃至請求項4のデータ通信システムの原理ブロック図である。

【図2】

請求項5のデータ通信システムの原理ブロック図である。

【図3】

請求項6および請求項7のデータ通信システムの原理ブロック図である。

【図 4】

本発明のデータ通信システムの実施形態を示す図である。

【図 5】

ディジタルビデオ送信部の詳細構成を示す図である。

【図 6】

ディジタルビデオ受信部の詳細構成を示す図である。

【図 7】

DV送信部によるパケット形成動作およびパケット送出動作を表す流れ図である。

【図 8】

送出間隔調整動作を説明する図である。

【図 9】

ディジタルビデオデータを復元する動作を表す流れ図である。

【図 1 0】

ディジタルビデオデータの復元動作を説明する図である。

【図 1 1】

ディジタルビデオ受信部の別実施形態を示す図である。

【図 1 2】

ディジタルビデオデータの出力動作を表す流れ図である。

【図 1 3】

ディジタルビデオデータの出力動作を説明する図である。

【図 1 4】

ディジタルビデオデータのフォーマットを示す図である。

【図 1 5】

DVデータをIEEE1394同期モードで転送する際のデータ構造を示す図である。

【図 1 6】

動画通信実験に用いられたシステム構成を示す図である。

【図 1 7】

DVデータをUDPを用いて伝送する際のフォーマットを説明する図である。

【符号の説明】

- 1 1 0 送信側中継手段
- 1 1 1 形成手段
- 1 1 2 送出手段
- 1 2 0 受信側中継手段
- 1 2 1 分解手段
- 1 2 2 復元手段
- 1 2 3 出力手段
- 1 2 4 検出手段
- 1 2 5 再形成手段
- 1 2 6 収集手段
- 1 2 7 評価手段
- 1 2 8 結果出力手段
- 1 3 1 計数手段
- 1 3 2 第 1 判定手段
- 1 3 3 計測手段
- 1 3 4 推定手段
- 1 3 5 第 2 判定手段
- 1 3 6 第 1 保持手段
- 1 3 7 第 2 保持手段
- 1 3 8 送信手段
- 1 3 9 第 3 判定手段
- 1 4 0 入力手段
- 1 4 1 フレーム計数手段
- 1 4 2 形成制御手段
- 1 4 3 パケット保持手段
- 1 4 4 間隔算出手段
- 1 4 5 パケット出力手段
- 2 1 0 中継装置

- 2 1 1、4 1 2 デジタルビデオ送信部
- 2 1 2 パケット形成部
- 2 1 3 送信制御部
- 2 1 4 送信バッファ
- 2 1 5 パケット読出部
- 2 2 1、4 2 1 デジタルビデオ受信部
- 2 2 2 カプセル分解部
- 2 2 3 受信バッファ
- 2 2 4 完全性評価部
- 2 2 5 結果出力部
- 2 3 1、2 4 1 フレーム検出部
- 2 3 2 フレームカウンタ
- 2 3 3 形成制御部
- 2 3 4 制御情報保持部
- 2 3 5 間隔算出部
- 2 3 6 送出制御部
- 2 4 2 パケットカウンタ
- 2 4 3 データ長カウンタ
- 2 4 4 比較器
- 2 4 5 完全性判定部
- 2 4 6 データ読込部
- 2 4 7 送信キュー
- 2 4 8 データ出力部
- 2 4 9 出力バッファ
- 2 5 0 選択制御部
- 2 5 1 パケット判別部
- 4 0 1 デジタルビデオカメラ
- 4 0 2 デジタルビデオデッキ
- 4 1 0、4 2 0 ゲートウェイ

4 1 1 IEEE1394アダプタ

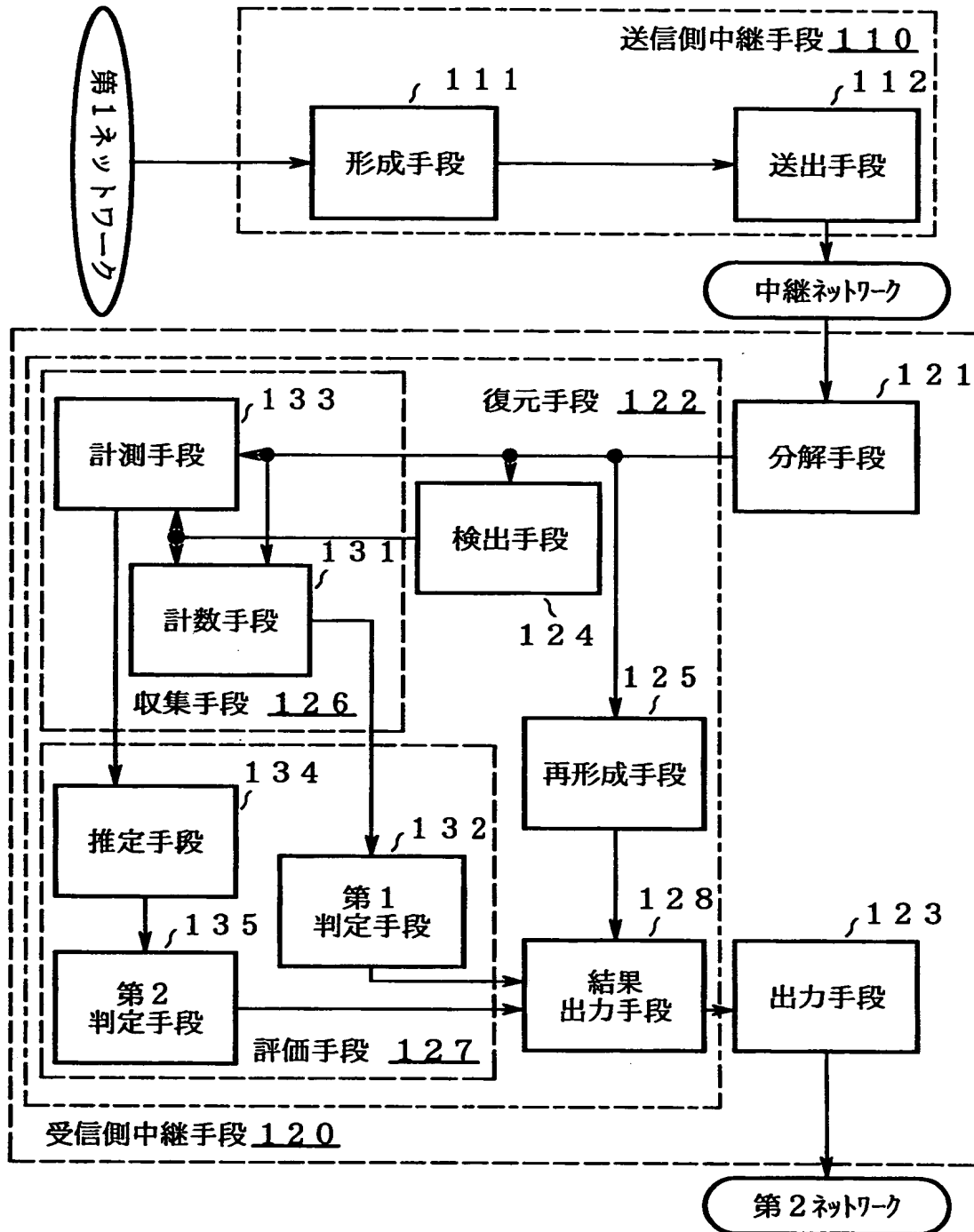
4 1 3 インターネットアダプタ



【書類名】 図面

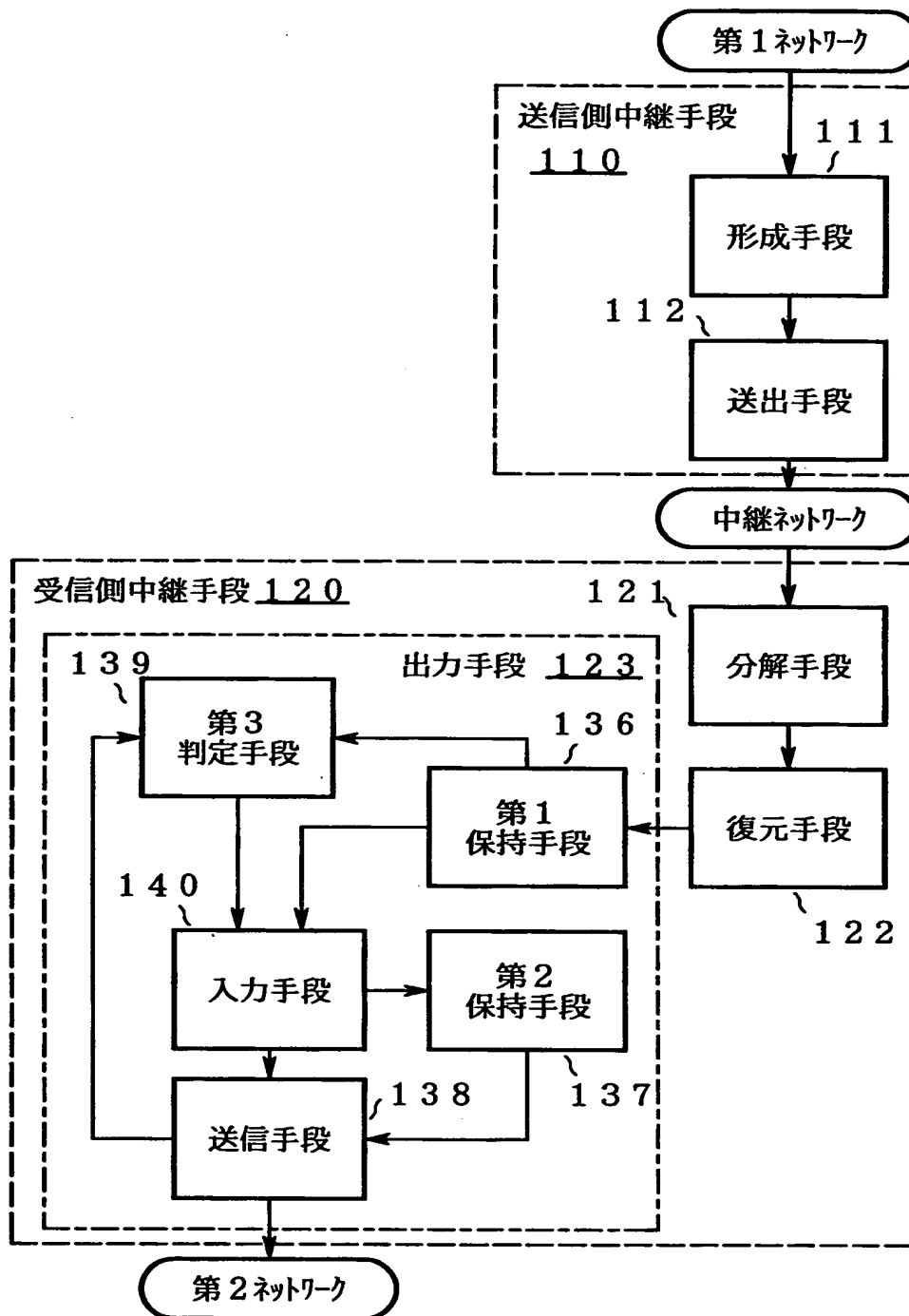
【図 1】

請求項 1 乃至請求項 4 のデータ通信システムの原理ブロック図



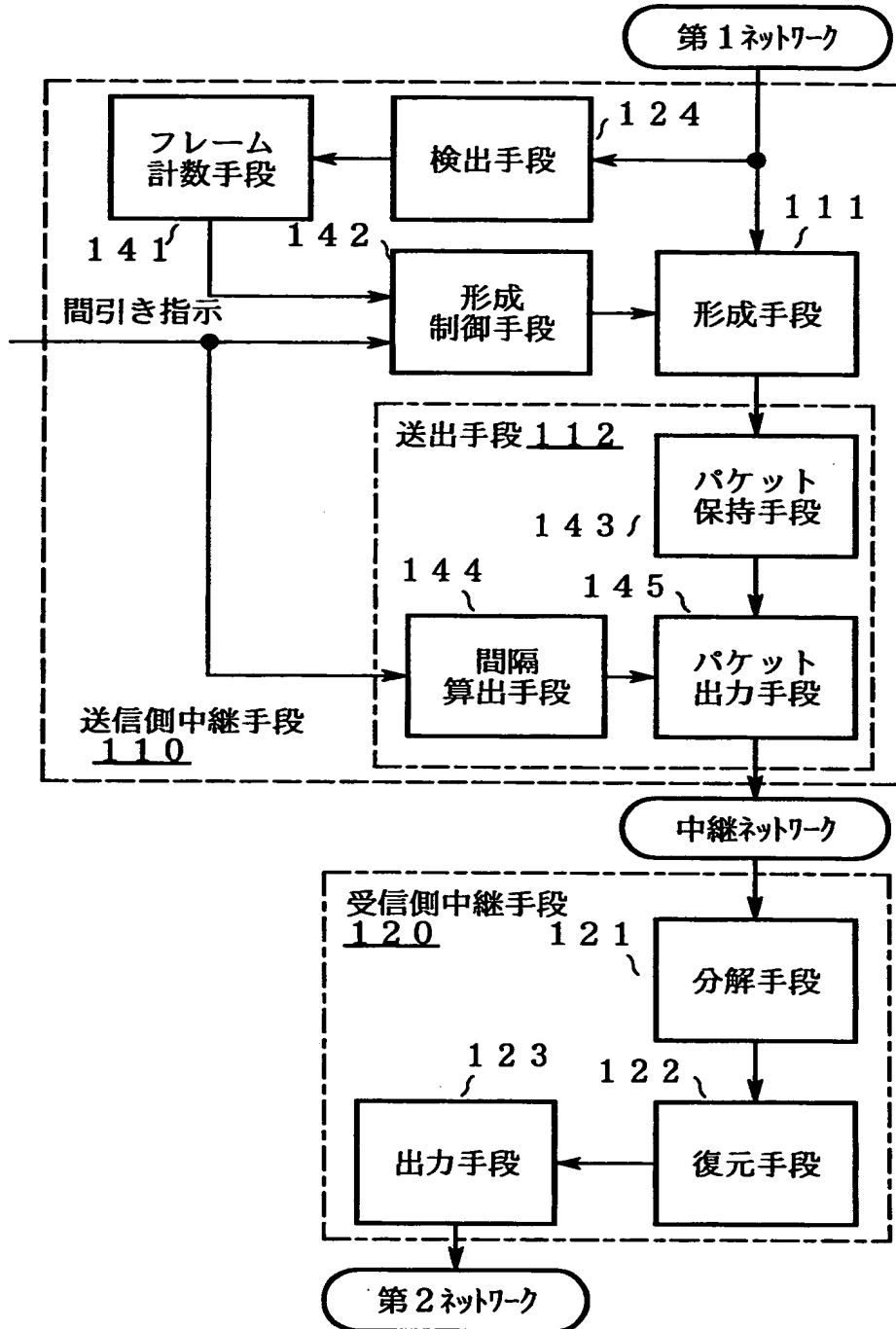
【図 2】

請求項 5 のデータ通信システムの原理ブロック図



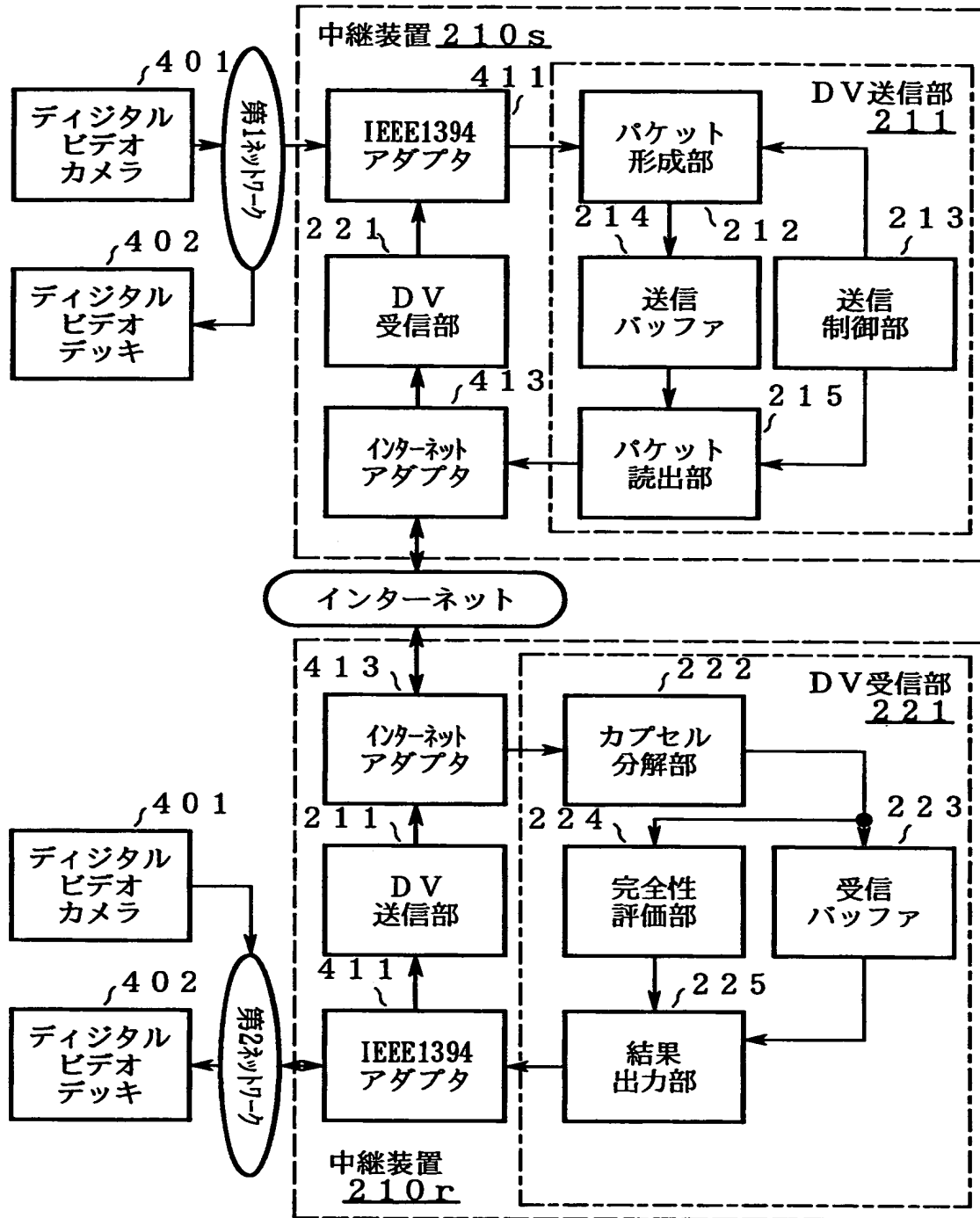
【図 3】

請求項 6 および請求項 7 のデータ通信システムの原理ブロック図



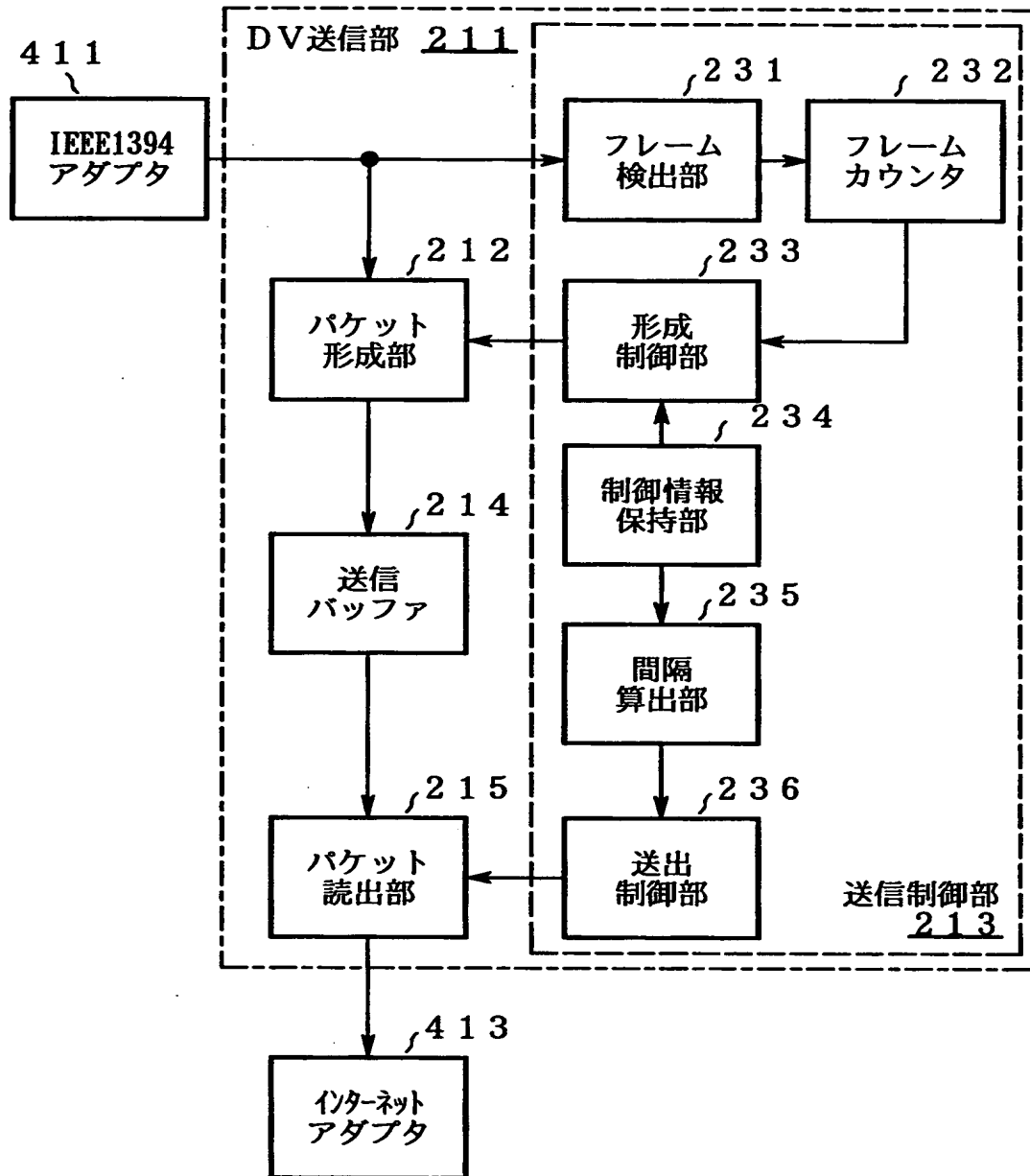
【図4】

本発明のデータ通信システムの実施形態を示す図



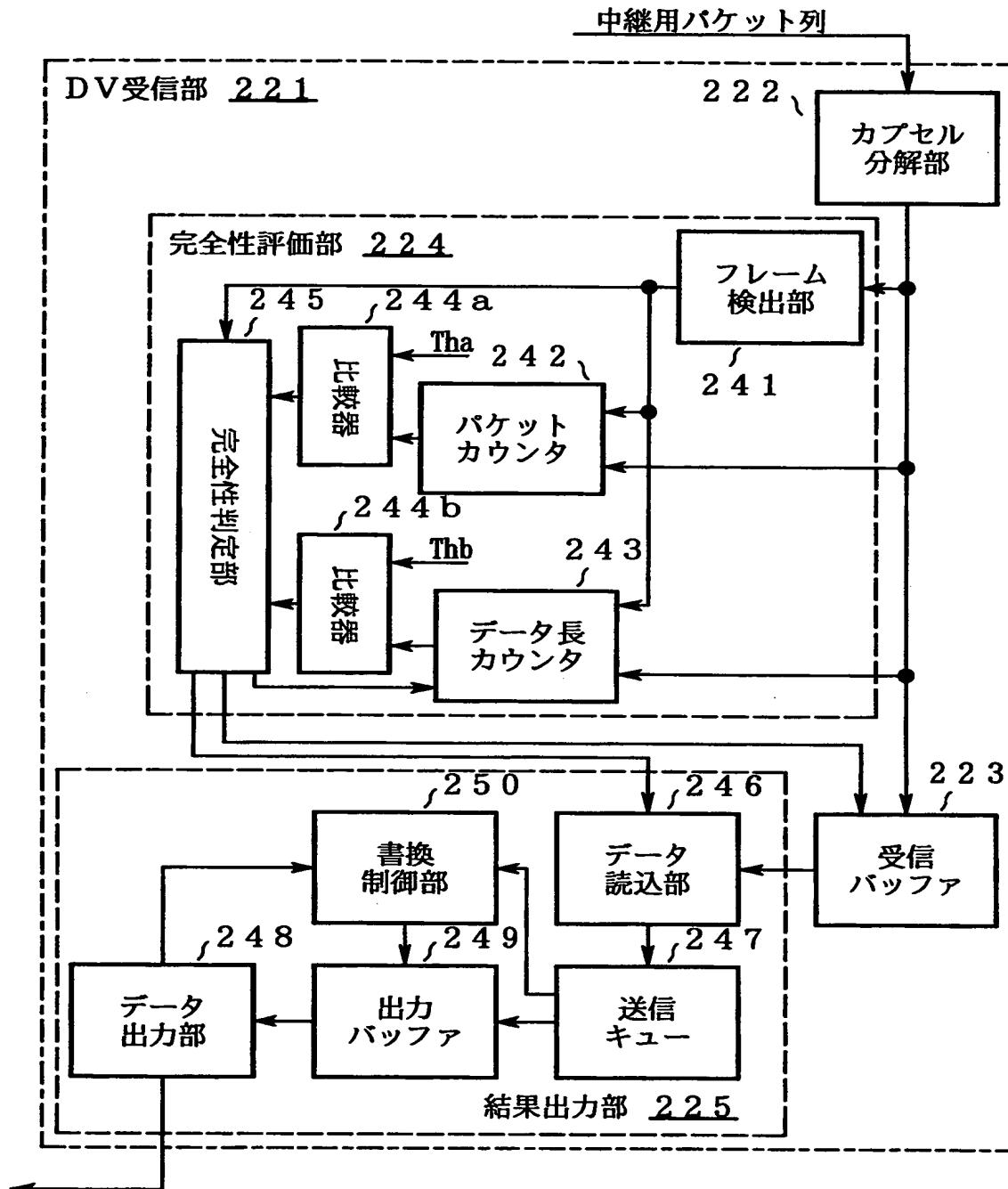
【図 5】

デジタルビデオ送信部の詳細構成を示す図



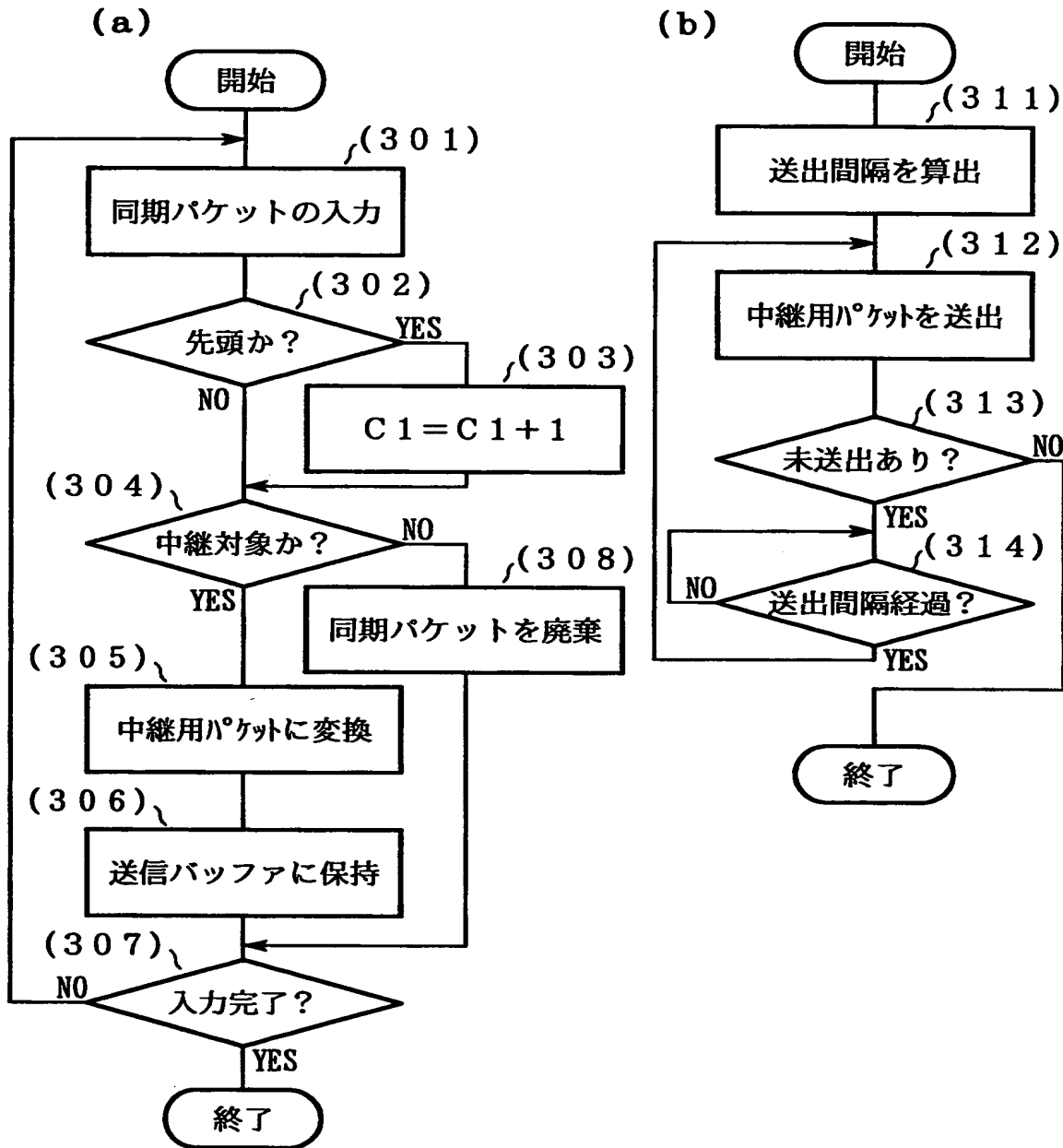
【図 6】

### デジタルビデオ受信部の詳細構成を示す図



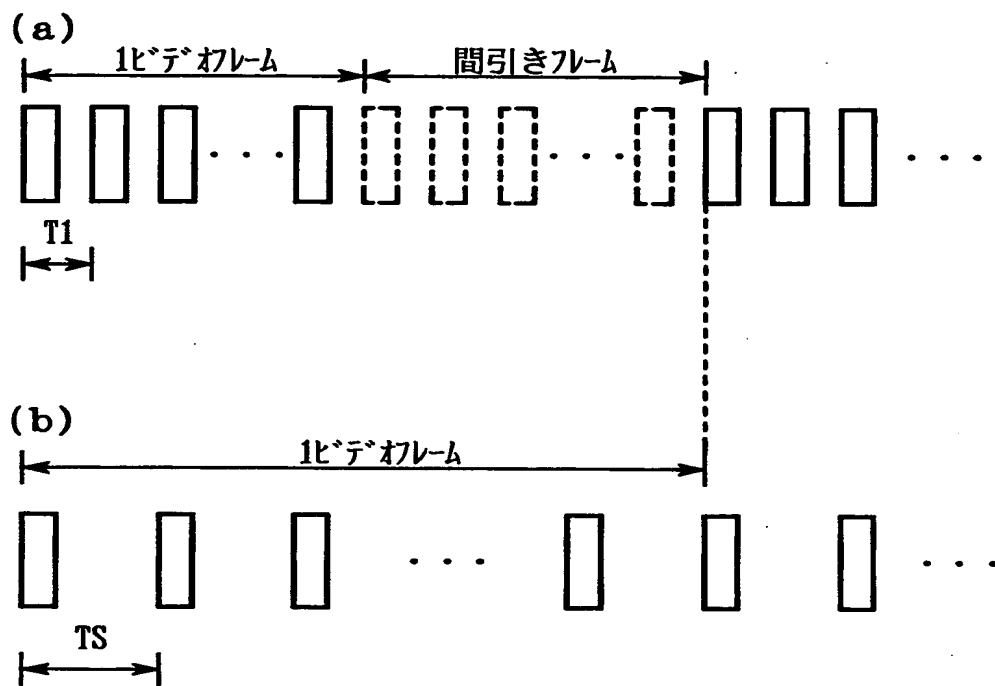
【図7】

DV送信部によるパケット形成動作およびパケット送出動作を表す流れ図



【図 8】

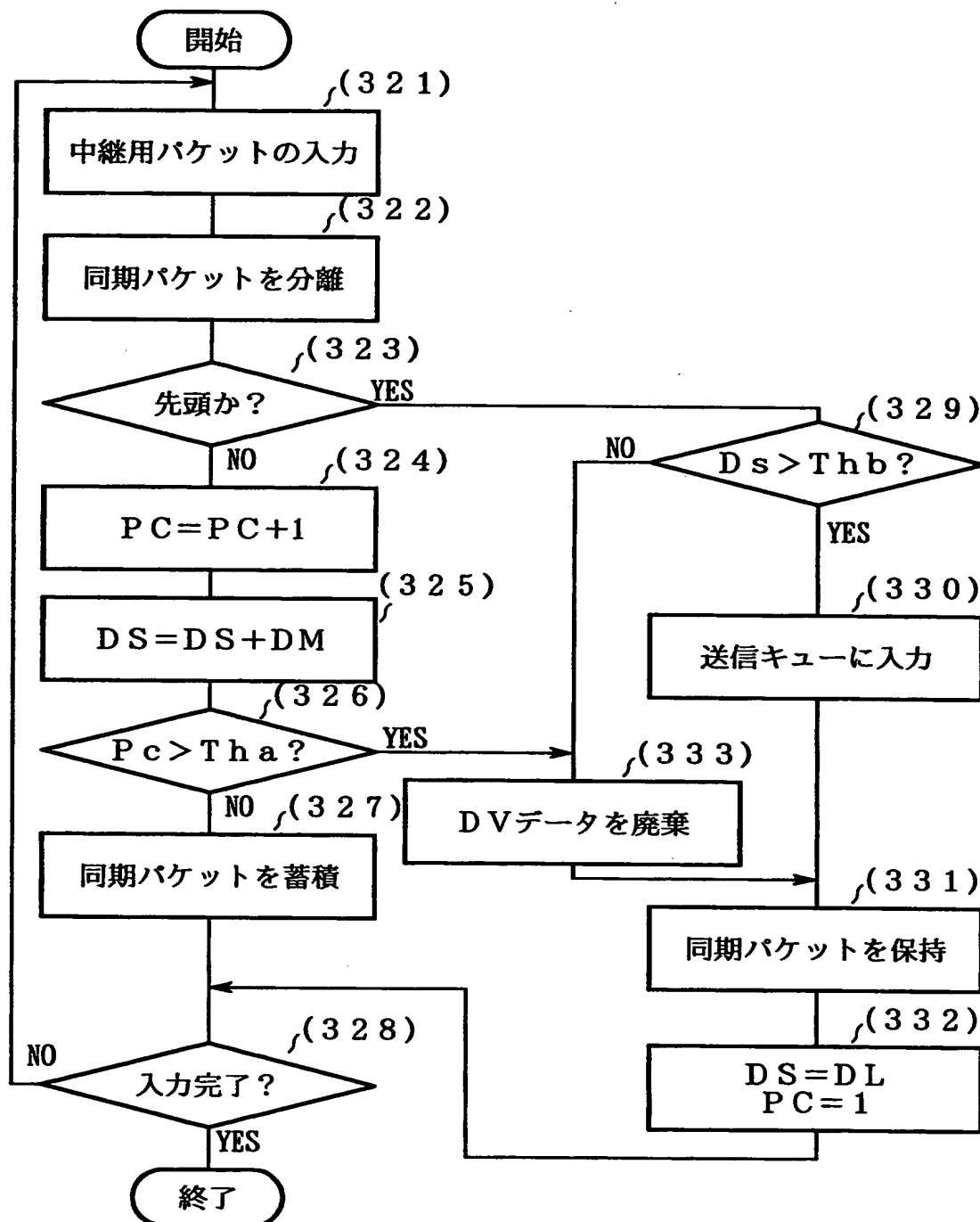
送出間隔調整動作を説明する図





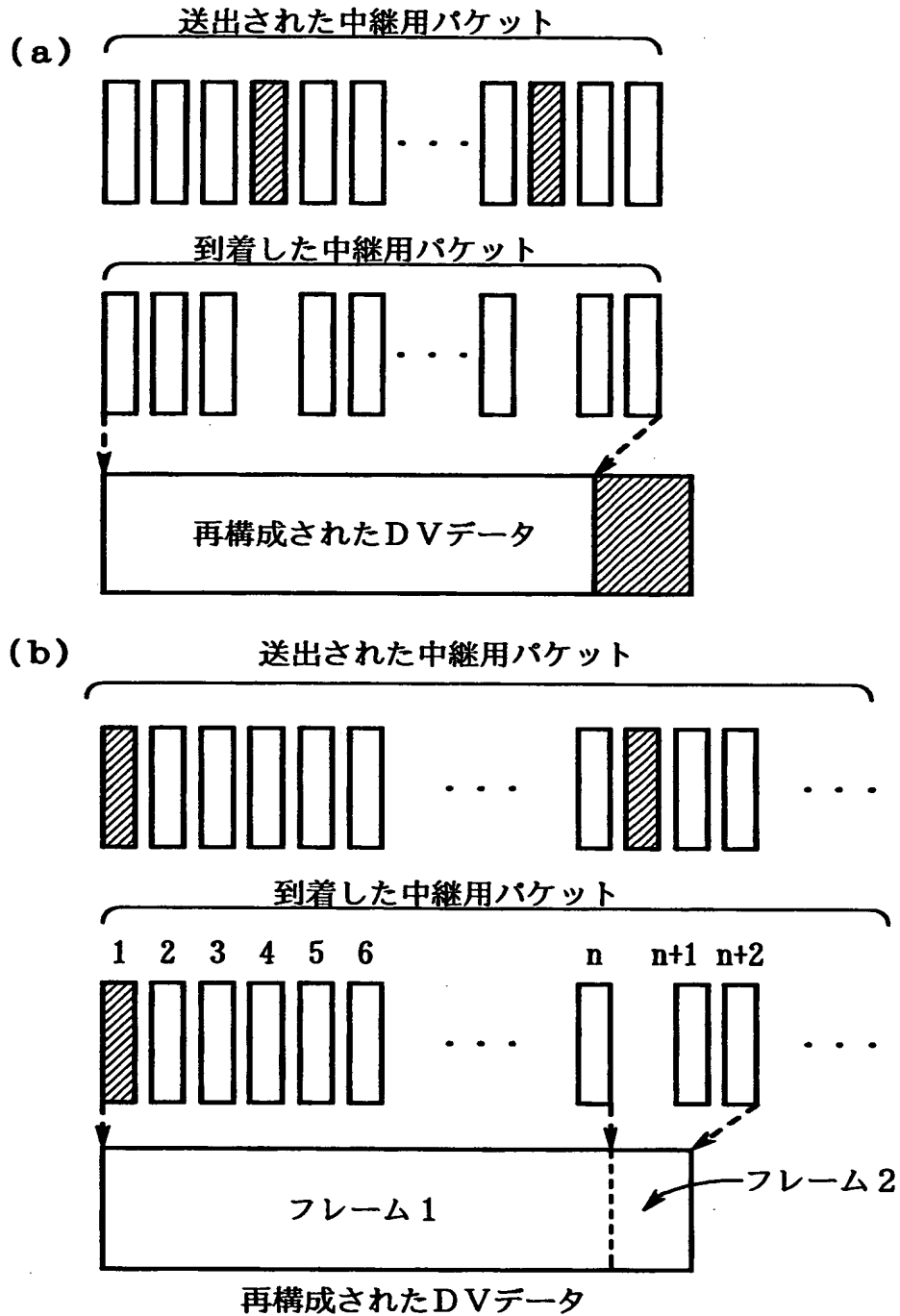
【图9】

## デジタルビデオデータを復元する動作を表す流れ図



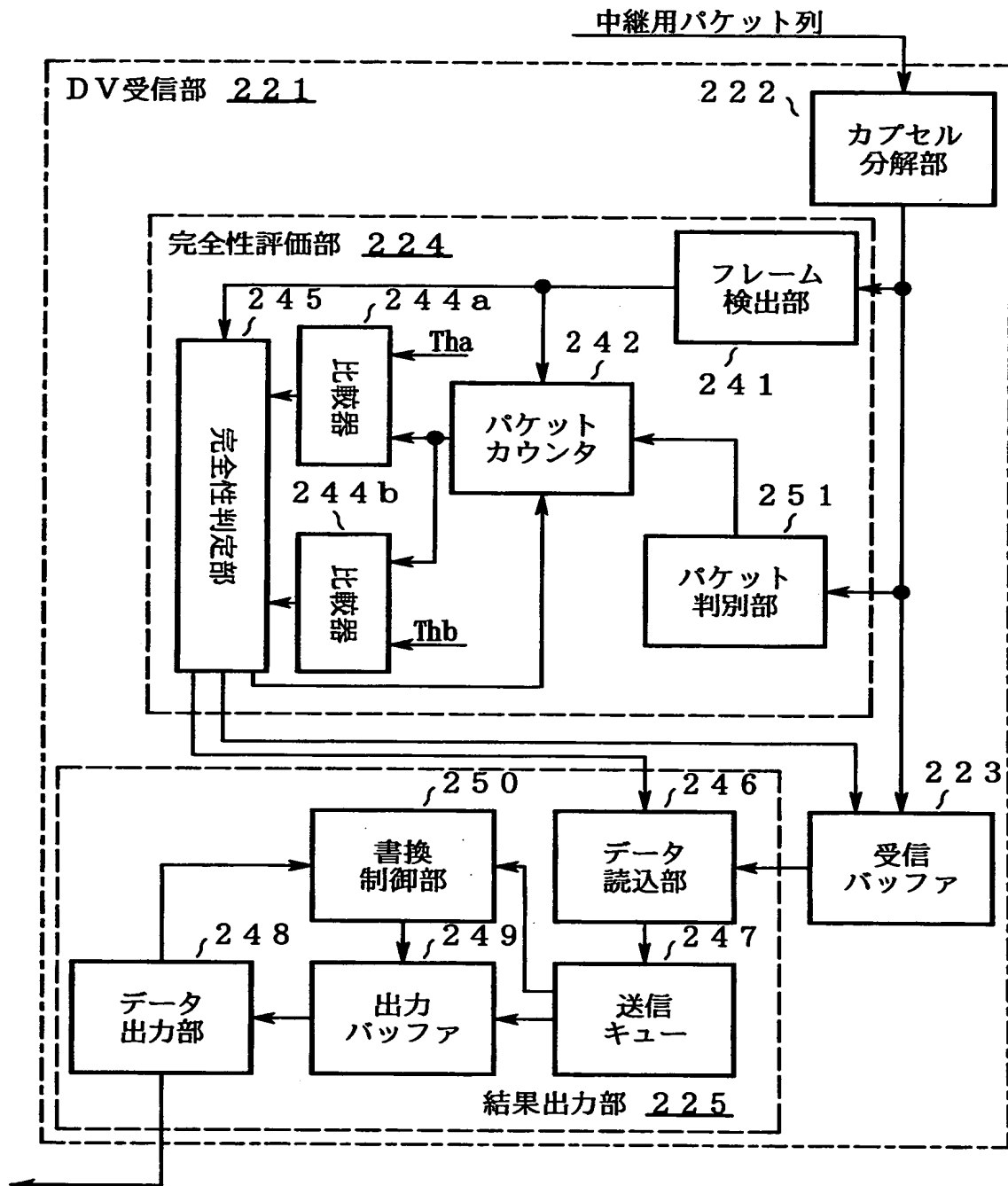
【図10】

デジタルビデオデータの復元動作を説明する図



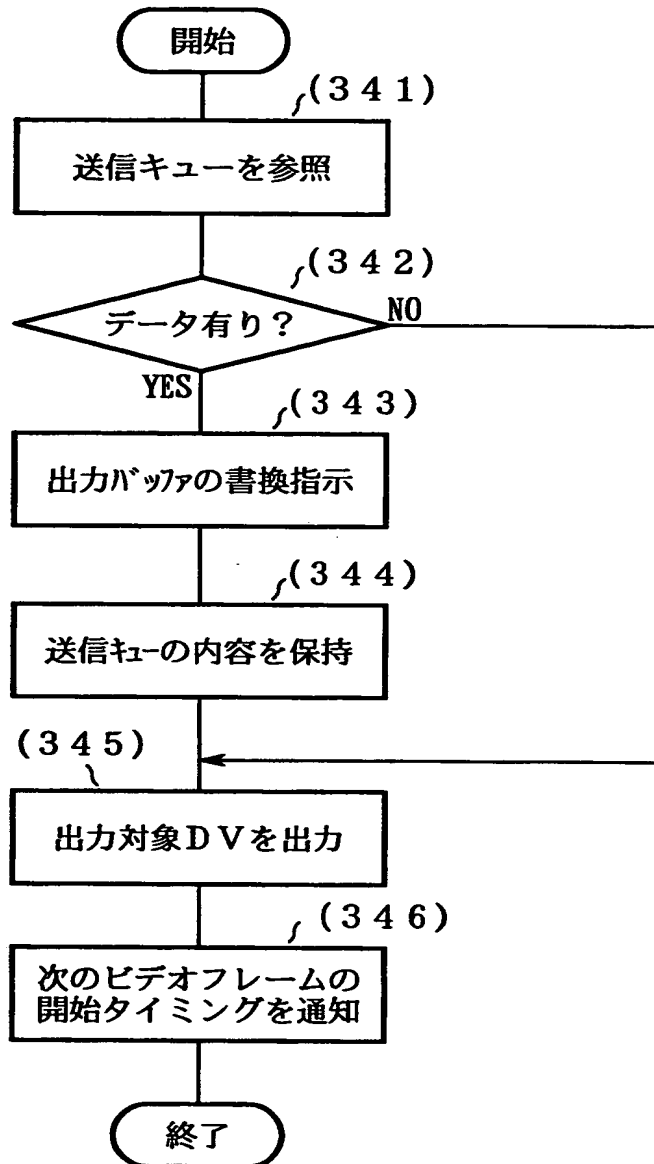
【図 11】

デジタルビデオ受信部の別実施形態を示す図



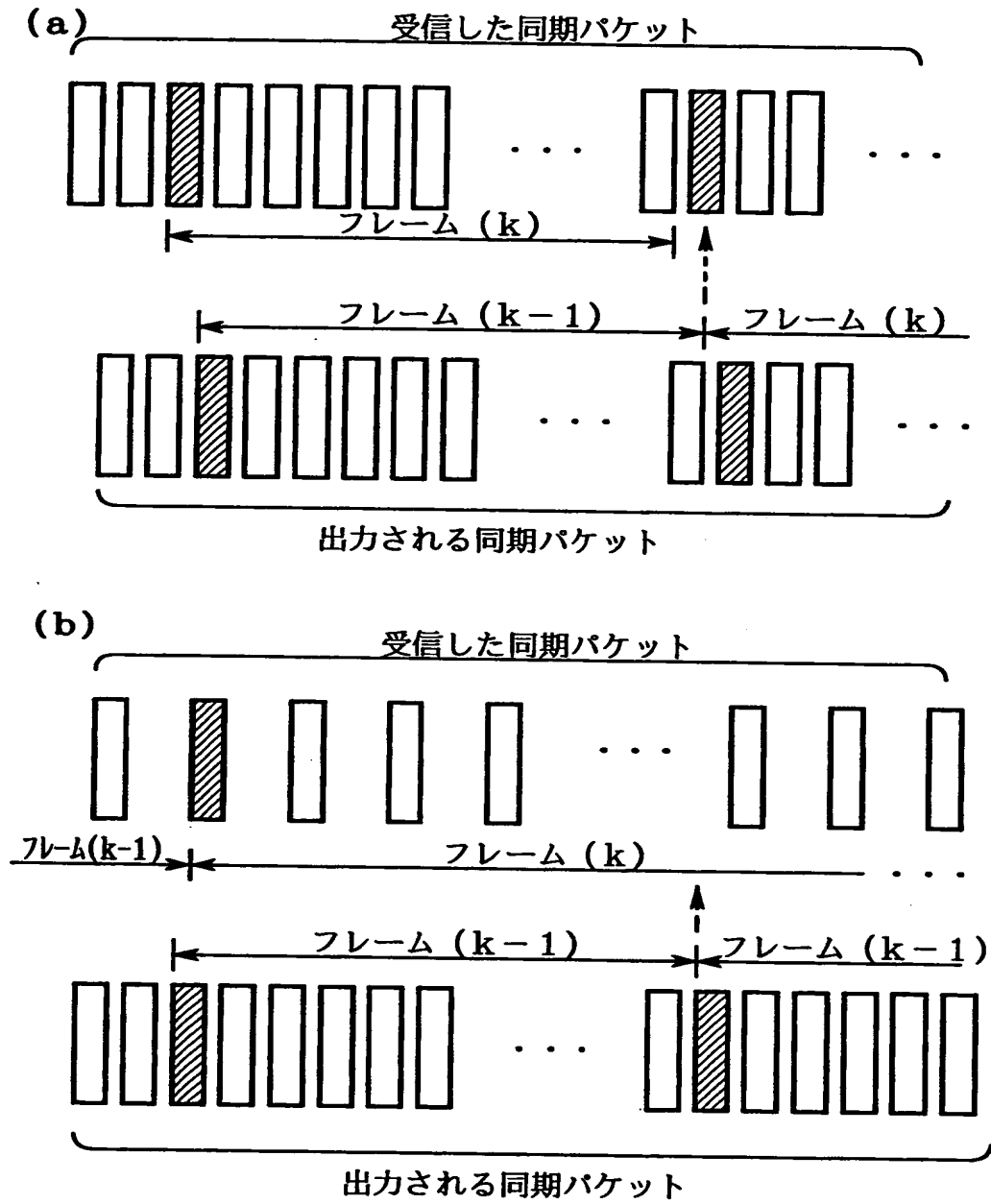
【図 1 2】

デジタルビデオデータの出力動作を表す流れ図



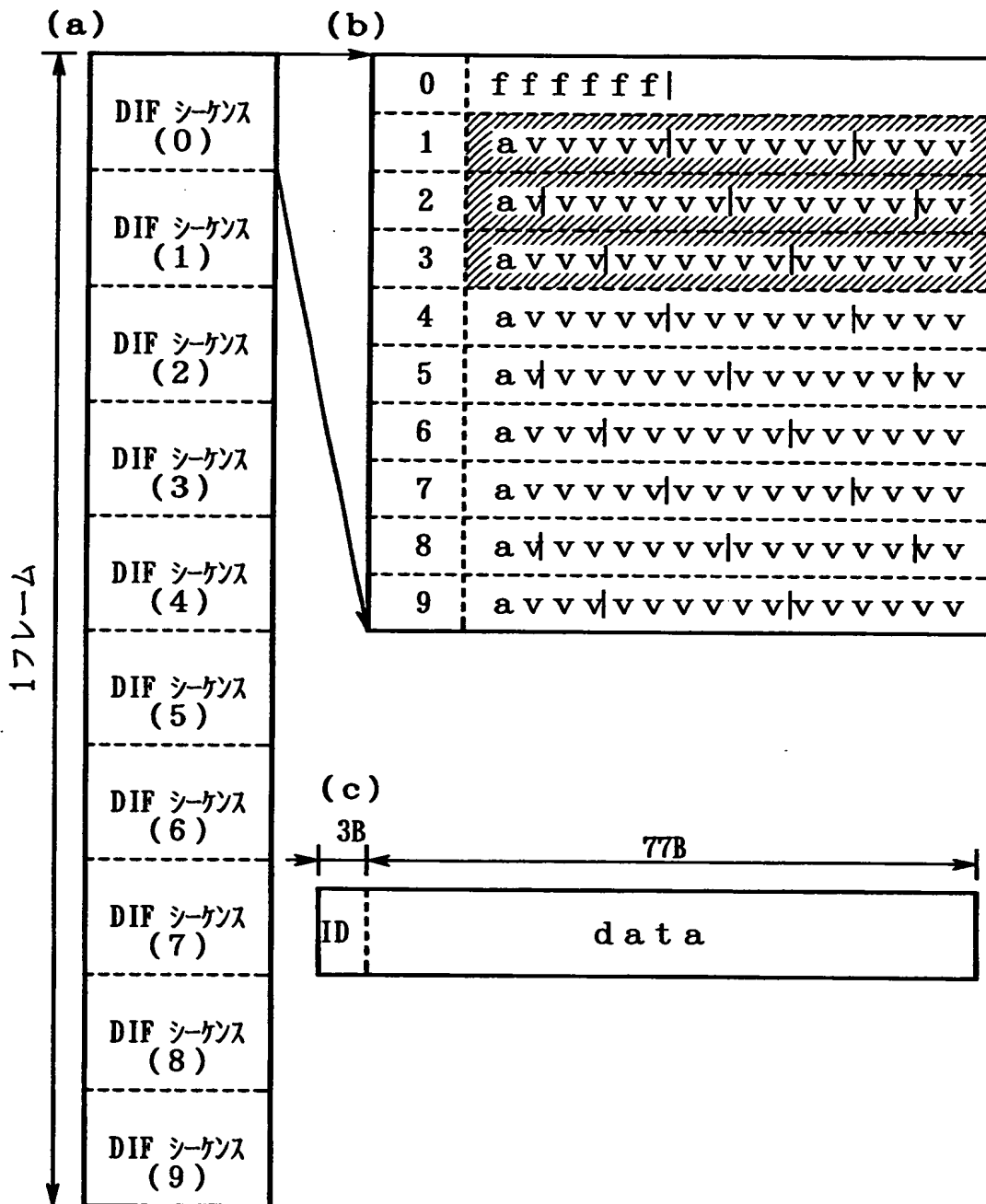
【図 1 3】

デジタルビデオデータの出力動作を説明する図



【図14】

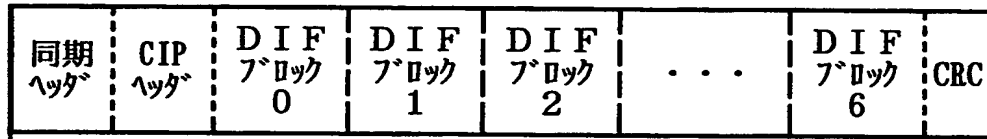
デジタルビデオデータのフォーマットを示す図



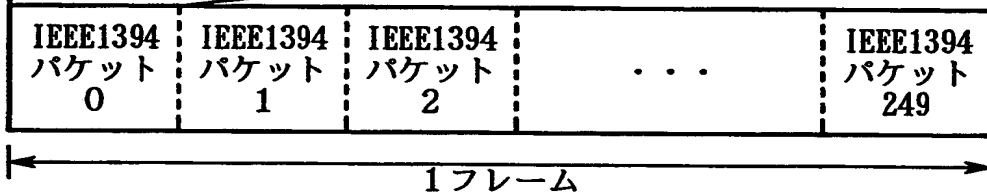
【図 1 5】

DVデータをIEEE1394同期モードで転送する際のデータ構造を示す図

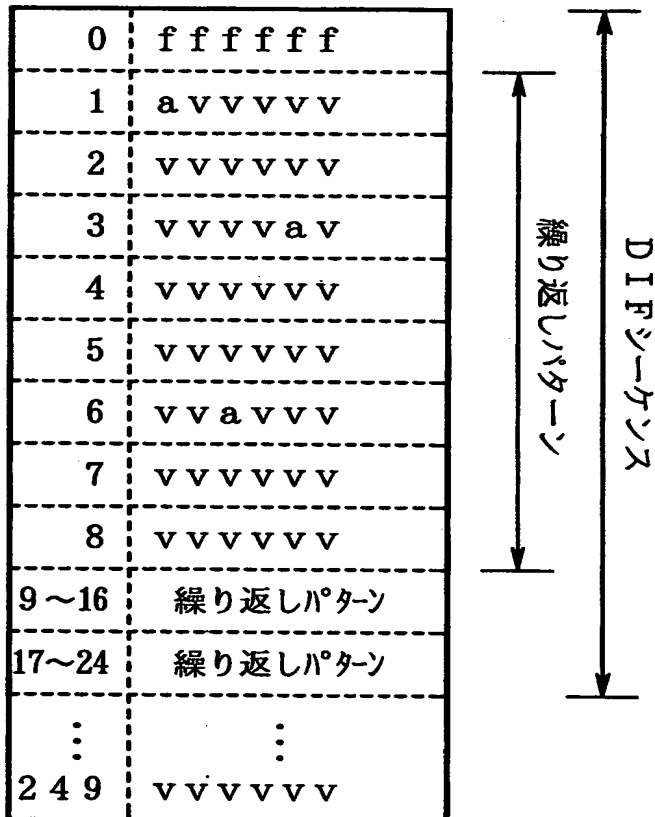
(a)



(b)

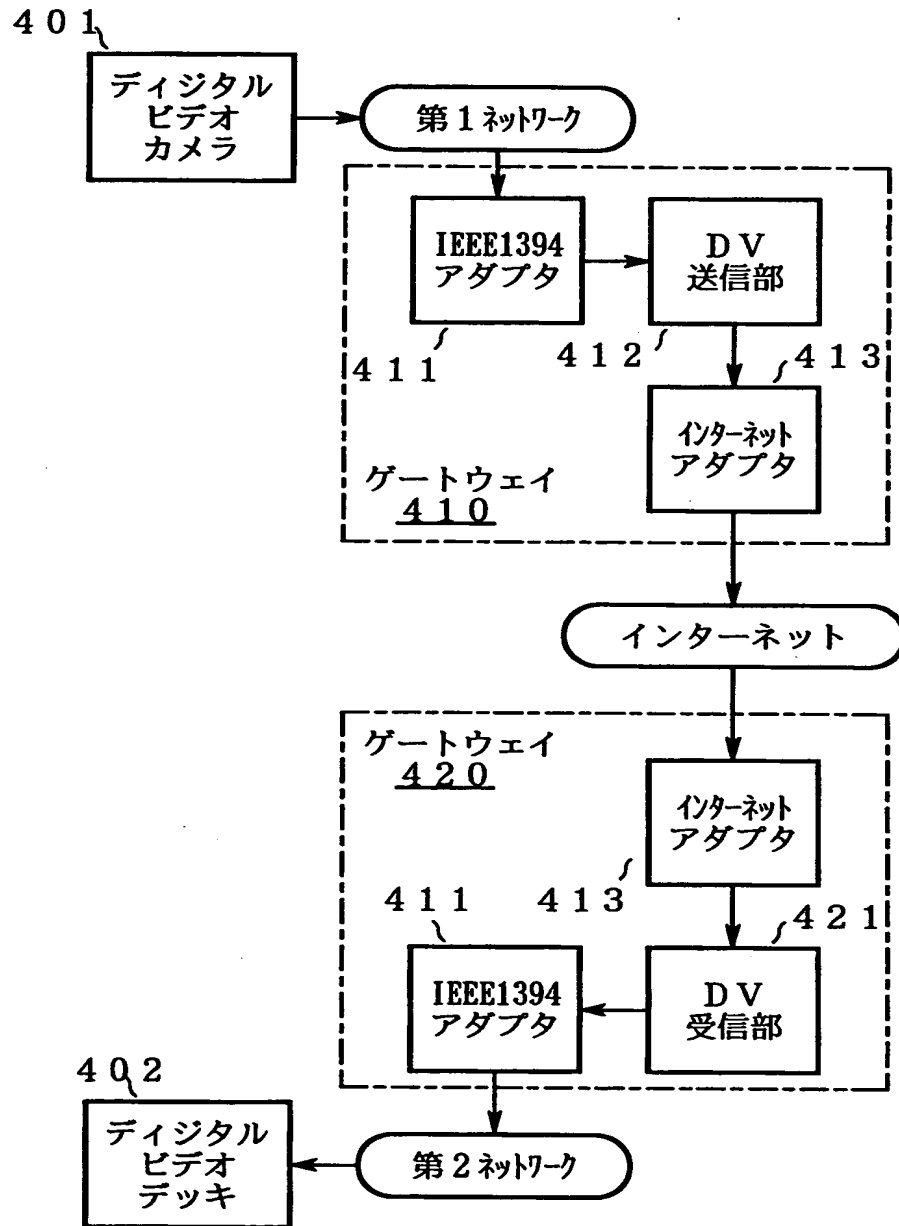


(c)



【図16】

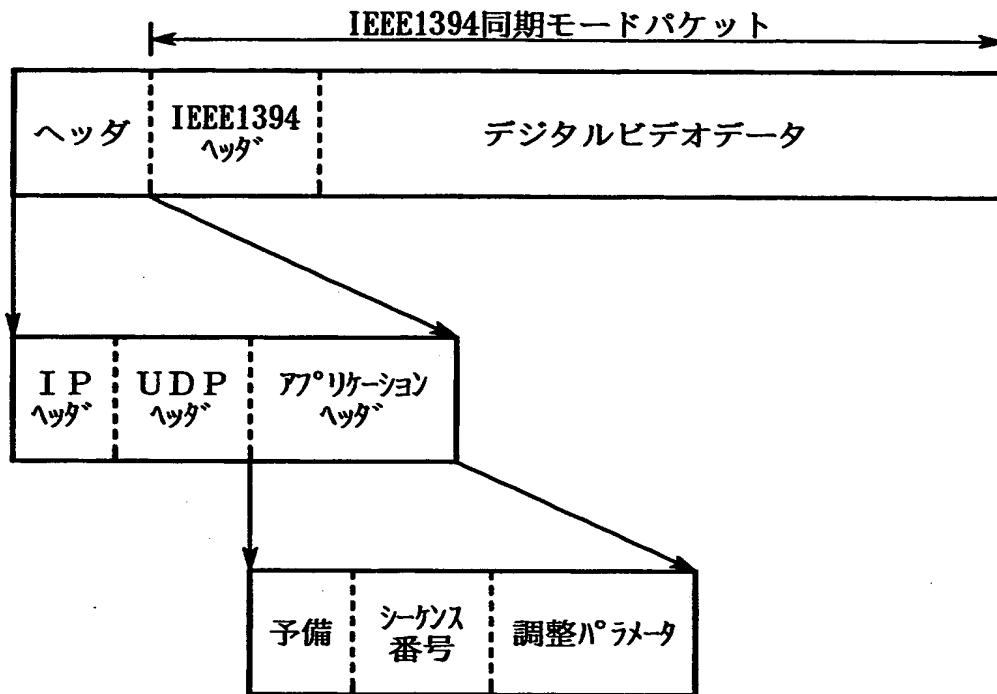
動画通信実験に用いられたシステム構成を示す図





【図 1 7】

DVデータをUDPを用いて伝送する際のフォーマットを説明する図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 中継ネットワークを経由して、複数の物理的に独立した独立ネットワーク相互で既知のデータ構造を持つデータを伝送する。

【解決手段】 第1ネットワークにおいて転送される転送単位を、送信側中継手段110と別の中継ネットワークと受信側中継手段120とにより、第2ネットワークに中継するデータ通信システムにおいて、送信側中継手段110は、入力された転送単位を含む中継用パケットを形成する形成手段111と、中継用パケットを中継ネットワークに送出する送出手段112とを備えた構成であり、受信側中継手段120は、中継ネットワークを介して受信した中継用パケットから転送単位を分離する分解手段121と、構造データ構造に関する情報に基づいて、受け取った転送単位から構造データを復元する復元手段122と、構造データを所定の転送単位ごとに第2ネットワークに出力する出力手段123とを備える。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社